

Aus der Neurochirurgischen Klinik im Klinikum Charlottenburg
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. Dr. Rolf Wüllenweber

LANGZEITBEHANDLUNGSERGEBNISSE
DER OPERATION NACH FRAZIER

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Manfred Bubbe

Berlin

1977

Aus der Neurochirurgischen Klinik im Klinikum Charlottenburg
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. Dr. Rolf Wüllenweber

LANGZEITBEHANDLUNGSERGEBNISSE
DER OPERATION NACH FRAZIER

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Manfred Bubbe
Berlin

Referent: Prof. Dr. Th. Grumme

Korreferent: Prof. Dr. E. Bingas



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 6. Oktober 1977

Inhalt

I. Einleitung.....	5
II. Grundlagen.....	8
A) Anatomie des Nervus trigeminus.....	8
B) Neurophysiologie des Nervus trigeminus.....	10
C) Trigeminusneuralgie.....	12
1. Ätiologie.....	12
2. Klinik.....	15
3. Therapie.....	19
a) Konservative Behandlung.....	19
b) Geschlossen-operative Methoden.....	21
c) Offen-operative Methoden.....	23
4. Behandlungsergebnisse.....	26
a) Konservative Behandlung.....	26
b) Geschlossen-operative Methoden.....	26
c) Offen-operative Methoden.....	29
III. Fragestellung.....	38
IV. Eigenes Material.....	39
V. Ergebnisse.....	41
VI. Diskussion.....	51
VII. Literatur.....	60
VIII. Lebenslauf.....	67

I. Einleitung

Unter den Gesichtsschmerzen hat die essentielle Trigemino-neuralgie (genuine, primäre, idiopathische Trigemino-neuralgie, Neuralgia major, "Tic douloureux") ein bekanntes und besonders eindrucksvolles Krankheitsbild. Die häufig in Attacken auftretenden Schmerzen im Bereich des Nervus trigeminus werden nach erfolgloser konservativer Therapie meist durch chirurgische Intervention beseitigt.

Die erste Beschreibung des Krankheitsbildes gab der englische Arzt und Philosoph JOHN LOCKE im Jahre 1677 in einem Brief an seinen Freund. In einer Arbeit FOTHERGILLS (10): "Of a painful affection of the face" wurden die typischen Krankheitsbilder zusammengefaßt und der Versuch einer therapeutischen Beeinflussung der Trigemino-neuralgie unternommen. 1756 nahm NICOLAUS ANDRE zum gleichen Thema Stellung, von ihm stammt auch die Bezeichnung "Tic douloureux".

Die ersten chirurgischen Eingriffe erfolgten im 18. Jahrhundert. Sie waren extradural und wurden 1748 von SCHLICHTING erstmals durchgeführt. 1805 nahm von LANGENBECK weitere Operationen an den peripheren Nervenästen vor, dann folgten 1858 SCHUH mit mehreren Neurektomien und 1889 THIERSCH mit der ersten Neurexhairese. ROSE (55) leitete 1890 mit der Entfernung des Ganglion Gasseri als erster die Reihe der intrakraniellen Eingriffe bei der Trigemino-neuralgie ein. HARTLEY und KRAUSE (26, 34) wählten für diese Operation 1892 den temporalen Zugang. Bald zehn Jahre lang konnte sich diese Operationsmethode behaupten, wurde aber infolge der hohen, bei bis zu 22% liegenden Mortalität und einer bei 30% der Fälle auftretenden Keratitis neuroparalytica wieder aufgegeben.

Aus einer gemeinsamen Studie von SPILLER und KENN (70, 16) nahm FRAZIER (16, 17) den Grundgedanken auf und führte die retroganglionäre Neurotomie aus. Gemeinsam mit ADSON

(1) modifizierte er 1925 das Operationsverfahren, so daß die motorische Wurzel und ein Teil der sensiblen Fasern, besonders die des 1. Astes, geschont wurden, um die gefürchtete Keratitis neuroparalytica möglichst zu vermeiden. Die retroganglionäre Durchschneidung der lateralen zwei Drittel des Nervus trigeminus nach FRAZIER/SPILLER (16, 17) modifiziert nach ADSON (1), ist seitdem die gebräuchlichste offen-operative Methode geworden.

Um 1902 fand die periphere Anwendung von Alkoholinjektionen nach PITRES und VERGER sowie um 1903 die Alkoholeinspritzung in das Ganglion Gasseri von SCHLÖSSER (59) große Verbreitung. HÄRTEL (22) gab 1912 das später häufig geübte Verfahren der Alkoholinjektion in das Ganglion Gasseri an; dabei wird submaxillär das Foramen ovale erreicht. Die von HARRIS (25) angegebene Technik des lateralen Zugangs wurde wegen der erhöhten Gefahr einer Verletzung benachbarter Gefäße und Neuronen nur wenig angewandt.

Unter Anwendung der Injektionstechnik konstruierte KIRSCHNER (33) 1931 den nach ihm benannten Zielapparat zur Ausführung der Elektrokoagulation. DANDY (8) nahm 1932 die parapontine Durchschneidung der sensiblen Wurzeln des Trigemini im Bereich der hinteren Schädelgrube und SJÖQVIST (66, 67) 1937 die Durchschneidung des Tractus spinalis nervi trigemini im Bereich der Medulla oblongata vor. Die optimale Stelle für die Traktotomie, die allgemein zwischen Obex und zweitem Zervikalsegment liegt, ermittelte KUNC (42) durch mechanische Stimulation des Hirnstammes in Lokalanästhesie.

Im Jahre 1952 gab TAARNHØJ (78, 79) sein Verfahren der mechanischen Dekompression des retroganglionären Trigeminianteils an. Unabhängig von SCHWARZ (62) führte STENDER (73, 74) 1953 die Gangliolyse ein, die etwa seit 1960 mit der kurzfristigen Betupfung des freiliegenden Ganglions mit hochprozentigem Alkohol kombiniert wurde. In Anlehnung an das HÄRTELSche Verfahren haben andere Autoren den Alkohol durch Sulfonamidlösung, kochendes Wasser bzw. physio-

logischen Kochsalzlösung ersetzt. Schließlich beschrieben SHELLEN et al. (63) 1955 die Kompressionsmethode, bei der die retroganglionären Nervenfasern mechanisch komprimiert wurden. Seit 1974 trat das von SWEET und WEPSIC (76) beschriebene Verfahren der Thermokoagulation des Ganglion Gasseri als eine der Behandlungsmethoden der Trigeminusneuralgie hinzu. Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hingewiesen, daß die genannten Standardmethoden von verschiedenen Autoren geringgradig modifiziert wurden.

II. Grundlagen

A) Anatomie des Nervus trigeminus

Die intrakraniellen Anteile des Nervus trigeminus bestehen aus der Trigeminuswurzel, dem Ganglion semilunare (Gasseri) und den proximalen Anteilen der drei Trigeminus-äste (Nervus ophthalmicus, Nervus maxillaris und Nervus mandibularis).

Das Kernareal des Nervus trigeminus, an dem die sensiblen Fasern aus der Portio major, d.h. aus dem Ganglion semilunare enden, liegt im hinteren oberen Teil der Brückenhaube. Es wird gebildet von dem Nucleus sensorius superior (Hauptkern), dem Nucleus tractus spinalis (reicht bis an den kranialen Teil des Rückenmarks) und dem Nucleus tractus mesencephalici (Verlängerung des Hauptendkerns bis in die Vierhügelgegend). In dem absteigenden, bis ins Halsmark reichenden Kernareal enden vorwiegend die Fasern der Schmerz- und Temperaturempfindung. Dagegen entspringen die motorischen Fasern aus dem Ursprungskern, dem Nucleus motorius trigemini, der ebenfalls in der Brückenhaube nahe des Hauptendkerns liegt. Wie andere motorische Hirnnervkerne auch, unterliegt der Nucleus motorius trigemini durch die kortikobulbären Pyramidenbahnfaszikel einer kontralateralen und homolateralen gesicherten Willkürmotorik.

Die eigentliche Trigeminuswurzel entspringt am lateralen Anteil der Brücke, nahe deren rostralem Rand, mit einem großen sensiblen (Portio major) und einem viel kleineren motorischen (Portio minor) Teil. Sie erreicht dann den Foramen trigemini an der oberen Pyramidenkante nahe der Pyramiden Spitze, wo jetzt in den sensiblen Anteil das große, platte, sichelförmige Ganglion semilunare eingeschaltet ist, an dessen basaler und medialer Seite der motorische Anteil des Nerven entlangzieht.

Das Ganglion semilunare liegt in der Impressio trige-

mini auf einer bindegewebigen Verschlußplatte des Foramen lacerum und ist zwischen zwei Lamellen der Dura mater cerebri eingelassen. Der mit Leptomeninx ausgekleidete, Liquor enthaltende Durabeutel wird Cavum Meckeli genannt. Die obere Fläche ist fest mit der Dura der mittleren Schädelgrube verwachsen; die untere Fläche liegt der Impressio trigemini, der cerebralen Pyramidenfläche und nach medial hin der Arteria carotis interna auf. Die Ausbuchtung des Subarachnoidalraumes bis zum Ganglion semilunare heißt Trigeminozisterne, in der die Pars triangularis der Trigeminozwurzel und das Ganglion semilunare liegen. Am lateralen Umfang des Ganglion semilunare entspringen die drei großen Äste des Nerven. Sie sind dem Stirnfortsatz, dem Oberkieferfortsatz und dem Unterkieferfortsatz der fetalen Gesichtsentwicklung zugeordnet.

Der 1. Ast des Nervus trigeminus (N. ophthalmicus, rein sensibel) läuft neben der Arteria carotis interna in der Wand des Sinus cavernosus zur Fissura orbitalis superior. In der Augenhöhle teilt er sich in drei weitere Äste auf: den Nervus frontalis (zur Stirnhaut), den Nervus lacrimalis (Innervation der Tränendrüsen) und den Nervus nasociliaris (Nasenschleimhaut und äußere Haut der Nase).

Der 2. Ast (N. maxillaris, rein sensibel) erreicht durch das Foramen rotundum die Fossa pterygopalatina, wo er sich in seine beiden Hauptzweige, die Nn. pterygopalatini und den Nervus infraorbitalis spaltet.

Der 3., sowohl sensible als auch motorische Fasern enthaltende Ast (N. mandibularis) verläßt die Schädelhöhle durch das Foramen ovale und teilt sich in drei Hauptzweige, dessen erster mit der Hauptmasse der Portio minor die Kau-muskeln innerviert. Die beiden anderen Hauptäste sind der schwächere Nervus auriculotemporalis und als mächtige Fortsetzung des Gesamtnerven ein kurzer Stamm, der sich in den Nervus lingualis und den Nervus alveolaris inferior teilt.

Jeder dieser drei Trigeminozäste steht in Verbindung mit Ganglien, die zum vegetativen Nervensystem gehören:

der 1. Ast mit dem Ganglion ciliare, der 2. Ast mit dem Ganglion pterygopalatinum und der 3. Ast mit dem Ganglion oticum und submandibulare. Die sympathischen und parasympathischen Fasern aus diesen Ganglien bilden in der Regel keine selbständigen Nerven, sondern verlaufen in den Trigeminasästen.

B) Neurophysiologie des Nervus trigeminus

Wie schon erwähnt, besitzt der Nervus trigeminus einen großen sensiblen und einen kleineren motorischen Anteil; außerdem führen seine Äste noch sympathische und parasympathische Fasern.

Der Nervus trigeminus übermittelt Empfindungen aus dem Bereich des Gesichts, der Stirn, des vorderen Teils der Kopfhaut und der Schleimhäute von Mund und Nase. Dabei innerviert der 1. Ast die Kopfhaut von der Lidspalte bis zur Scheitelhöhe, einen kleinen Bereich der Haut des Nasenrückens, ferner Bindehaut, Hornhaut, Iris, Schleimhaut der Stirnhöhle und einen Teil der Nasenschleimhaut. Hier findet jedoch eine sensible Überlagerung mit dem 2. Ast statt. Über die Versorgung der Tränendrüsen herrscht keine einheitliche Auffassung, sicher ist jedoch die Mitbeteiligung des Sympathicus.

Der 2. Ast innerviert die Gesichtshaut von der Lidspalte bis zum Mund, die Schleimhaut der Nase, der Oberlippe, des Oberkiefers und des harten Gaumens sowie die Zähne des Oberkiefers.

Die sensible Ausbreitung des 3. Astes erstreckt sich auf die Haut des Kinns bis zum Mundwinkel und reicht in einer schmalen Zone bis zur Schläfe. Sie umfaßt weiterhin die Schleimhaut der Unterlippe, die Wange, die vorderen zwei Drittel der Zunge, das Zahnfleisch und die Zähne des Unterkiefers sowie den Boden der Mundhöhle. Teile des äußeren Gehörganges und des Trommelfells werden ebenfalls vom 3.

Trigeminusast versorgt. Motorisch innerviert der 3. Ast die Mm. masseter, temporalis, pterygoideus ext. et int., mylohyoideus und digastricus, ferner die Mm. tensor veli palatini und tensor tympani.

Neben seiner motorischen Innervation übernimmt der Nervus trigeminus hauptsächlich die sensible Versorgung des Gesichts. Über die Abgrenzung seines Gebietes geben einmal die anatomischen sowie die physiologischen Untersuchungen, aber auch die klinischen Ergebnisse bei operativer Entfernung des Ganglion Gasseri Auskunft. Hinzuzufügen ist noch, daß auch die gesamte Tiefensensibilität im Bereich der mimischen und der Kaumuskulatur sowie des Kiefergelenks durch den Nervus trigeminus geleitet wird.

Bei Schädigung des 1. Astes erfolgt eine Abschwächung oder Aufhebung des Cornealreflexes. Die Anästhesie der Nasenschleimhaut bei einer Läsion des 1. und 2. Astes führt zu einer Aufhebung des Abwehrreflexes und der Tränensekretion nach Darreichung von Reizstoffen (Ammoniak). Die bei Schädigung des gesamten Nerven oder seiner einzelnen Äste auftretenden sensiblen Störungen richten sich nach den anatomischen Gegebenheiten.

Der Ausfall der motorischen Fasern macht sich im wesentlichen in einer Störung des Kauaktes bemerkbar, da die Muskulararbeit beeinträchtigt wird. Bei einseitiger Kaumuskellähmung sind die Funktionsstörungen nicht sehr erheblich, lediglich der Kieferschluß ist auf der betroffenen Seite schwächer. Ist die Muskellähmung doppelseitig, so ist das Kauen und Schlucken durch den mangelhaften Mundschluß äußerst erschwert. Der Unterkiefer hängt herab, und der Mund kann nur noch durch Anspannung der Lippenmuskulatur geschlossen werden. Bei längerem Bestehen der Parese erfolgt die äußerlich sichtbare Atrophie der Mm. masseter et temporalis.

C) Trigemineuralgie

1. Ätiologie

Bis zum heutigen Tage sind trotz mannigfaltiger klinischer Theorien sowie histologischer und physiologischer Untersuchungen noch immer nicht die Ursachen der essentiellen Trigemineuralgie geklärt. Von den vielen vorliegenden Theorien seien hier nur wenige erwähnt.

Nach FRAZIER (16, 17) liegt die Ursache der Trigemineuralgie in einer Störung des thalamokortikalen Systems. Auf Grund von Untersuchungen gelangte er zu der Annahme, daß bei einer Fehlregulation die zum Thalamus laufenden Reize "schlecht filtriert werden" und in Form von Schmerzen in Erscheinung treten. Diese Annahme wurde dadurch bestätigt, daß bei den nach zentralen Eingriffen auftretenden Rezidiven durch wiederholte Unterbrechung der peripheren Leitung die Schmerzen von neuem vermindert werden konnten.

DANDY (8) behauptete auf Grund physiologischer und klinischer Tatsachen, daß der Ort der Störung immer in der sensiblen Wurzel und nicht im Ganglion Gasseri oder in den peripheren Zweigen zu suchen sei. Auch OLIVECRONA (50) gab als Bereich der ursächlichen Störung im wesentlichen das Wurzelgebiet an und führte aus, daß im Verlauf des Alterungsprozesses die Lage des Gehirns durch Verkürzung der Wirbelsäule eine Änderung erfahre. Deshalb könne eine Anspannung der am Ganglion Gasseri fixierten Trigemineurzel hervorgerufen werden, die oberhalb des Felsenbeins spitzwinklig hinzieht, wodurch die Möglichkeit mechanischer Reize gegeben sei.

Gefäßanomalien und arteriosklerotische Gefäße, die auf den Stamm oder die Wurzel drücken sollen, werden von SCHALTENBRAND et al. (57) als Ursache der Neuralgie angesehen. Andere Autoren haben die Hypothese aufgestellt, daß es sich

um eine Störung der vasomotorischen Regulation innerhalb des Nerven bzw. Ganglion handele. KULENKAMPFF (39, 40, 41) spricht von einer "vasomotorischen Neurose", die zu einem Spasmus kleinster Gefäße, die das Ganglion Gasseri versorgen, führen soll. Auch WEXBERG et al. (84) hatten ähnliche Gedankengänge. Die anatomischen Untersuchungen ließen jedoch keine sicheren Aussagen zu, da das Material meistens von vorher operierten oder mit Injektionen behandelten Kranken stammte.

DÖRING und MAGUN (11) fanden bei den meisten Patienten erhöhte Blutdruckwerte und kamen zu dem Schluß, daß die Hypertonie zu geweblichen Veränderungen (Faserbildung) im Ganglion führe, die dann eine Grundlage für die veränderte Reizschwelle im Ganglion schaffe.

Sowohl TAARNHØJ (78, 79) als auch HAMBY (24) und KAUTZKY (31) machten mechanische Faktoren für die Entstehung der Trigeminusneuralgie verantwortlich. Die Wurzel muß in ihrem Verlauf an der Felsenbeinspitze einen Engpaß, den Porus trigemini, passieren und könne so in höherem Alter von der rigiden Dura an dieser Stelle komprimiert werden. Dieser Druck bewirkt nach KAUTZKY (31) eine Steigerung der Erregbarkeit oder Leitfähigkeit des Nerven, so daß schon geringe Reize mit Schmerzanfällen beantwortet würden.

SPERLING und STENDER (69) unterstützten die Annahme, daß funktionelle vasomotorische Störungen einen wesentlichen Faktor bei der Entstehung der Trigeminusneuralgie darstellen. Die Theorie wird durch die Tatsache gestützt, daß es nicht selten gelingt, in leichteren Fällen von essentieller Trigeminusneuralgie durch Novocainblockaden des gleichseitigen Ganglion stellatum oder andere hyperämisierende Maßnahmen (Wärmebehandlung, Einreibungen etc.), therapeutische Erfolge zu erzielen. Auch werden bei Beginn des Schmerzanfalls deutliche vasomotorische Reaktionen im Ausbreitungsgebiet der peripheren Trigeminusäste beobachtet. Häufig kommt es dann zu Hautrötungen. Für die Annahme einer vasomotorischen Genese spricht auch die gute Beeinflussbar-

keit der Trigeminusneuralgie durch Hydantoinpräparate. SPERLING und STENDER (69) sahen ihre Überlegungen durch die Untersuchungen amerikanischer Autoren bestätigt, die mit Hydantoinpräparaten auch Funktionszustände an den peripheren Nerven beeinflussten. So konnte die Reizschwelle eines Nerven, der durch elektrische oder chemische Reizung, durch Ischämie oder andere Maßnahmen übererregbar gemacht wurde, durch Diphenylhydantoin wieder normalisiert werden (18). Gleichzeitig wurde ein Blutdruckabfall nachgewiesen, der auf einer Gefäßdilatation in der Peripherie beruhte.

SPERLING und STENDER (69) faßten den typischen Tic douloureux als Reizantwort einer infolge hypoxämischer oder ischämischer Zustände abnorm erniedrigten Schmerzreizschwelle des Nerven auf. Das Schmerzrezeptorensystem des Nervus trigeminus ist dabei durch die sich ständig wiederholende mechanische Irritation in einen Zustand der Erregung versetzt, so daß zuletzt sogar feinste physiologische Hautreize in der Lage sind, einen Schmerzanfall auszulösen.

In den letzten Jahren wurden von BEAVER, KERR et al. (5, 32) elektronenmikroskopisch faßbare anatomische Veränderungen am Ganglion Gasseri bei sicheren Fällen von essentieller Trigeminusneuralgie festgestellt. Dabei handelte es sich um Vakuolisierungen der sonst intakten Ganglienzellen im Ganglion Gasseri. Ebenso wurden degenerative Hypermyelinisierungen, segmentäre Demyelinisierungen mit Entblößung von Achsenzyklindern sowie Verdickungen und Tortuositäten der Axone beobachtet. Die elektronenoptisch sichtbaren neurinomähnlichen Zusammenballungen lieferten KERR (32) die Grundlage für die Vermutung, daß über solche axonalen Kurzschlüsse ein "cross talk", d.h. fehlerhaft geleitete oder abnorm summierte afferente Impulse zu den integrierenden Zentren gelangen. Die falsche Weiterleitung afferenter Impulse zu den Regionen der bewußten Schmerzperzeption im ZNS ist eine Erklärung der Trigeminusneuralgie. Nach KERR (32) bietet solches Überspringen von Erregungen auch eine Erklärung für den Triggermechanismus, indem es zu einem Kontakt

und Kurzschluß demyelinisierter Axone des berührungsleitenden Systems mit den marklosen Fasern des schmerzleitenden Systems kommt. Man kann dabei von Ephapsen sprechen, die nicht nur periphere, sondern auch zentrale Auswirkungen haben sollen.

Hinsichtlich der Bedeutung von C-Fasern und A-Delta-Fasern für den Schmerz beim Tic douloureux sind nach HASSLER (27) für den Charakter der Schmerzattacken bei der Trigeminalneuralgie nur die schneller leitenden A-Delta-Fasern verantwortlich. Auf einen Schmerzreiz verursachen sie zuerst eine scharfe, gut lokalisierte Empfindung, auf welches ein dumpfes, bohrendes, diffuses, unangenehmes Gefühl folgt. Dieses wird von den C-Fasern geleitet, die sich im lateralen Teil der Hinterwurzeln befinden.

Trotz elektronenmikroskopischer Untersuchungen und mannigfaltiger klinischer Theorien sind die wirklichen Gründe der essentiellen Trigeminalneuralgie noch immer nicht bekannt.

2. Klinik

Der Schmerz ist das Leitsymptom der Trigeminalneuralgie. Seine Lokalisation, Ausbreitung und sein Charakter bestimmen das Krankheitsbild. Der Gesichtsschmerz kann deshalb in folgende Gruppen unterteilt werden:

- a) in die idiopathische oder essentielle Trigeminalneuralgie,
- b) in die symptomatische Trigeminalneuralgie und
- c) in andere Gesichts- und Kopfneuralgien, die das Versorgungsgebiet des Nervus trigeminus meist überschreiten.

zu a) Bei der idiopathischen Trigeminalneuralgie handelt es sich um ein klar definiertes Krankheitsbild mit kurzandauernden, heftigen, blitzartigen Schmerzattacken (Tic doul-

oureux), die praktisch immer einseitig auftreten und vorzugsweise im Bereich des 2. oder 3. Astes, d.h. im Gebiet der Wange, der Oberlippe und des Oberkiefers oder im Bereich des Unterkiefers, der Unterlippe und des Kinns in Erscheinung treten. In fortgeschrittenen Fällen treten die Schmerzen oft in mehreren Ästen auf, am häufigsten sind der 2. und 3. Ast gemeinsam betroffen. Ein Befall des 1. Astes mit Schmerzattacken allein in der Stirn ist selten und muß in besonderem Maße den Verdacht einer symptomatischen Form erwecken. Das gleiche trifft auch bei der doppelseitigen Trigeminusneuralgie zu. In einigen Fällen äußert sich so die Multiple Sklerose.

Die rechte Seite ist mehr als die linke betroffen. Es leiden mehr Frauen als Männer an der Trigeminusneuralgie. Die Erkrankung tritt häufig bei älteren Menschen auf. Der Gipfel liegt zwischen dem 50. und 70. Lebensjahr. Zuerst sind die Trigeminusschmerzen weniger stark und werden als "elektrisches Zucken" beschrieben. Später nehmen sie äußerst heftige Formen an; die Kranken fühlen sich als ob sie von einem "scharfen Messer" oder einem "glühenden Eisen" durchbohrt würden. Solche blitzartigen Attacken können einzeln oder in Salven auftreten. In den freien Intervallen sind in der Regel keine Schmerzen vorhanden. Charakteristisch für die akute paroxysmale Schmerzempfindung des Patienten ist das reaktive blitzartige Zusammenziehen der Muskulatur auf der betroffenen Gesichtshälfte, welches zu der Bezeichnung Tic douloureux geführt hat.

Ein wichtiges diagnostisches Merkmal der idiopathischen Trigeminusneuralgie ist die freiwillige oder unfreiwillige Auslösbarkeit eines Schmerzanfalls durch Berührung an bestimmten Punkten des sensiblen Versorgungsgebietes des befallenen Nervenastes. Dieser Bereich entspricht einer kleinen, eng umschriebenen Stelle, von Patienten meist genau angegeben, die oft am Mundwinkel oder an der Nasolabialfalte lokalisiert ist. In Analogie zum Abzugsmechanismus eines Gewehres (Abzugshahn = Trigger) wird das Phänomen

als Triggermechanismus, die betreffende Zone als Triggerzone bezeichnet. Einfache Berührung, kaltes Waschen oder Rasieren im betreffenden Gesichtsabschnitt können unmittelbar einen schweren Anfall auslösen. Auch Sprechen, Lachen, Kauen, Trinken, Zähneputzen, Luftströmungen, Kälte, Wärme etc. verursachen oft Schmerzattacken. Sie können blitzartig und heftig einsetzen oder atypisch als Dauerschmerz infolge einer Summe von dauernd an- und abschwellenden Anfällen auftreten. Hinzu können vegetative Begleiterscheinungen, wie Rötung des Gesichts und der Bindehäute, Augentränen, Nasen- und Speichelfluß auftreten.

Abschließend ist nochmals hervorzuheben, daß die Triggerzone und die völlig normale Sensibilität unbedingter Beweis für eine idiopathische oder essentielle Trigeminusneuralgie sind. Hinzu tritt der vorher schon beschriebene Tic douloureux, der als Teil des Krankheitsbildes leicht zu diagnostizieren ist.

zu b) Die symptomatische Trigeminusneuralgie stellt lediglich das Symptom einer Krankheit dar, deren Beseitigung in der Regel als Therapie in Frage kommt. Hierzu zählen die entzündlichen Affektionen der Nasennebenhöhlen, der Zähne und anderer Prozesse im Ober- und Unterkiefer sowie im Rachen, in der Nase und im Ohr, die sich auf die regionalen Äste des Nervus trigeminus ausbreiten können. Schädigungen des V. Hirnnerven ergeben sich auch aus Traumen, wie Frakturen des Gesichtsschädels, Kieferoperationen oder nach traumatischen Kompressionen besonders der Nervenaustrittspunkte.

Eine andere Gruppe der symptomatischen Trigeminusneuralgien stellen die postherpetischen Schmerzen besonders im Bereich des Nervus ophthalmicus dar, die akut und heftig einsetzen und erst nach einigen Wochen, Monaten oder gar nicht mehr abklingen. Der Cornealreflex kann abgeschwächt sein. Pigmentverschiebungen im Gesicht kommen vor.

Bei den Patienten mit Dauerschmerzen und aufgehobener Sensibilität handelt es sich um die therapeutisch kaum beeinflussbare postherpetische Anaesthesia dolorosa.

Trigeminusneuralgien können durch Tumoren verursacht werden, die im Gebiet der Schädelbasis, des Epipharynx und weiter peripher auf den Nervus trigeminus einen Druck ausüben oder diesen infiltrieren. Sie führen zu heftigen, in einem oder mehreren Ästen lokalisierten Schmerzen. Häufig macht sich ein Kleinhirn-Brücken-Winkeltumor durch Schmerzen im Bereich des Nervus trigeminus bemerkbar. Nach POOL (54) sind etwa 3% der Trigeminusneuralgien das erste klinische Symptom eines solchen Tumors. Bei Schmerzen im Bereich des Nervus trigeminus ist auch an eine Osteochondrose der Cervicalwirbel zu denken; diese Beschwerden entstehen durch Irritation des mitunter bis C 5 herabreichenden Trigeminuskerns.

Glossodynien, die Periostitis orbitalis sowie Depressionen und Neurosen können ebenfalls mit Trigeminusneuralgien einhergehen. Abschließend bleibt festzustellen, daß bei symptomatischen Trigeminusneuralgien der typische Tic douloureux zu allermeist fehlt, meist Sensibilitätsausfälle vorliegen und die Beschwerden sich in Form von atypischen Dauer- oder Brennschmerzen äußern.

zu c) Andere Gesichts- und Kopfneuralgien können Trigeminusschmerzen vortäuschen. Zu erwähnen ist besonders die Glosso-pharyngeusneuralgie, die sich bezüglich der Schwere der Schmerzen, des ticartigen Anfallscharakters und der typischen Triggerzonen dem Tic douloureux der Trigeminusneuralgie weitgehend analog verhält. Der Schmerz ist in der Gegend der Tonsillen, des Zungengrundes oder des Mittelohres lokalisiert und wird durch Schlucken von Speisen oder Flüssigkeiten ausgelöst. Genau wie der Tic douloureux des Nervus facialis (HUNTsche Neuralgie) tritt sie jedoch viel seltener auf. Diese Neuralgie äußert sich durch Schmerzanfälle allein in der Tiefe des Ohres oder des äußeren Gehörganges.

Sie ist aber von der SLUDERs-Neuralgie des Ganglion pterygo-palatinum abzugrenzen, die mit Schmerzzuständen im Kieferbereich, der Orbita, des Ohres und oft auch des Hinterkopfes, des Nackens und Schultergürtels einhergeht und meist bei Frauen beobachtet wird.

Als weiterer Grund für Schmerzen im Versorgungsgebiet des V. Hirnnerven kommen noch in Betracht die selten auftretende Neuralgie des Nervus petrosus major, das sogenannte auriculotemporale Syndrom oder atypische sympathische Gesichts- oder Kopfneuralgien (Prosopalgien).

3. Therapie

a) Konservative Behandlung

In allen Fällen wird beim Auftreten der ersten Symptome einer Trigeminusneuralgie versucht, die Schmerzen durch konservative Maßnahmen zu beeinflussen. Da das Krankheitsbild der Trigeminusneuralgie ohne jede erklärliche Ursache völlig schmerzfreie Intervalle von Tagen, Monaten oder gar Jahren aufweisen kann, fällt es gelegentlich schwer, den Behandlungserfolg objektiv zu beurteilen. Auch werden viele der bisher angegebenen Medikamente wegen gefährlicher Nebenwirkungen und wegen Suchtgefahr heute nicht mehr angewandt. Hierzu gehören besonders die Analgetika mit Morphinwirkung und deren Derivate. An erster Stelle stehen neben den üblichen Analgetika und Narkotika bzw. deren verschiedenen Kombinationen hauptsächlich die Antiepileptika. In großen Dosen soll auch Vitamin B 12 eine gewisse Wirkung haben, die sich bei der Therapie mit Vitamin B 1 nicht nachweisen läßt.

Bei atypischen Gesichtsschmerzen wird seit einiger Zeit versucht, durch Psychopharmaka aus der Reihe der Gruppe der Benzodiazepinderivate wie Librium und Valium eine

Besserung des Krankheitsbildes zu erreichen. Mit relativ gutem Erfolg wird auch die Kombination eines Analgetikums (Dolviran) mit einem Neuroleptikum (Aolept) verordnet, wodurch wenigstens vorübergehend Besserung oder Schmerzfreiheit bei guter Verträglichkeit erreicht wird.

Die medikamentöse Therapie der Trigeminusneuralgie besteht heute hauptsächlich in der Verabreichung eines Antiepileptikums. Hierzu gehört das Diphenylhydantoin (Epanutin, Phenhydan, Zentropil). Dabei handelt es sich um ein schon 1938 zur Behandlung der Epilepsie eingeführtes Mittel, das eine starke krampfunterdrückende Wirkung besitzt, ohne zu ausgeprägte sedativ-hypnotische Eigenschaften aufzuweisen. Einen Hinweis auf die Wirkungsmechanismen der Hydantoine geben Befunde, bei denen ein stabilisierender Einfluß auf die Membran peripherer Nerven gezeigt wurde. Bei unterschiedlicher individueller Empfindlichkeit liegen die Tagesdosen zwischen 0,2 und 0,6 g. Da die Wirkung der Hydantoinderivate erst allmählich eintritt, wird die Therapie einschleichend begonnen. Als Nebenwirkungen können Müdigkeit und psychische Beeinträchtigung auftreten, daneben kommen allergische Reaktionen, besonders der Haut vor, die zum Absetzen des Medikaments zwingen.

Während Zentropil und das Barbitursäurederivat Primidon (Mylepsin) nur in manchen Fällen erfolgreich sind, hat sich durch das Carbamazepin (Tegretal) die Situation so gebessert, daß ein hoher Prozentsatz auch schwerer neuralgischer Zustände schmerzfrei gehalten werden kann. Operationen können in den meisten Fällen vermieden werden. Die Dosis beträgt täglich 0,4 bis 0,8 g und ist möglichst einschleichend zu verabfolgen. Nach einigen Monaten kann versucht werden, das Mittel ganz abzusetzen, weil Spontanremissionen vorkommen. Nebenwirkungen, die sich hauptsächlich in Unsicherheit, Benommenheit und Allergien äußern können, werden teilweise beobachtet. Auch Blutbildveränderungen (Leukopenien) können sich als Komplikation einstellen und erfordern die ärztliche Kontrolle des Patienten.

Trotzdem stellt das Tegretal den wesentlichsten Fortschritt in der medikamentösen Behandlung der Trigeminusneuralgie dar.

b) Geschlossen-operative Methoden

Zu den geschlossen-operativen Methoden gehören:

- a) die lokale periphere Injektion (Novocain, Impletol, Scheroson, Alkohol),
- b) die Exhairese,
- c) die Injektion ins Ganglion Gasseri nach HÄRTEL (22, 23) mit Novocain, Scheroson oder Alkohol,
- d) die Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri nach KIRSCHNER (33) und neuerdings
- e) die Thermokoagulation von SWEET und WEPSIC (76).

Novocain oder Impletol werden intra- oder subcutan an der Austrittsstelle des Nervus trigeminus angewandt. Bei meist gleichzeitiger medikamentöser Therapie bringt es dem Kranken nur für Stunden eine gewisse Erleichterung. Dagegen kann die Novocain- oder Impletolblockade der sogenannten Triggerzone eine bis zu 14 Tagen dauernde Schmerzfreiheit bringen.

Bei einer isolierten Neuralgie eines der drei Trigeminusäste kann durch Neurexhairese oder durch periphere Alkoholinjektion versucht werden, die Schmerzen für einige Zeit zu beeinflussen. Unter Neurexhairese wird das instrumentelle Ausreißen von Nerven durch Abdrehung der an der Peripherie gefaßten Fasern verstanden. Die beiden Eingriffe haben jedoch nur palliativen Charakter. Sie können jedoch noch bei Patienten indiziert sein, denen wegen ihres Alters oder ihres Allgemeinzustandes eine chirurgische Intervention nicht mehr zugemutet werden kann. In dem betroffenen anatomischen Gebiet tritt auf der Haut bzw. Schleimhaut Anästhesie ein. Die Schmerzfreiheit kann

aber nur kurze Zeit bestehen, da die Nerven unter Umständen nach sechs bis neun Monaten regenerieren. Auch bei der peripheren Alkoholinjektion sind meist nur zeitlich begrenzte Heilerfolge zu erzielen. Die Methode beruht im wesentlichen darauf, daß hochprozentiger Alkohol durch Injektion in die peripheren Nerven zur Degeneration der Fasern führt und ihre Leitungsfähigkeit vermindert oder aufhebt. Da meist nicht alle Fasern denaturieren, kann sich die Nervenleitung bald wieder einstellen. Wiederholte Eingriffe vermindern den Erfolg immer mehr, weil das zurückgebliebene Narbengewebe das Eindringen des Alkohols mehr und mehr unmöglich macht.

Die Alkoholinjektion in das Ganglion Gasseri nach HÄRTEL (22, 23) ist eingreifender und technisch schwieriger. Der Einstich erfolgt mit einer 12 cm langen Nadel 1 bis 2 cm vom Mundwinkel auf der Verbindungslinie Mundwinkel-Tragus. Der Weg der Kanüle geht durch das Foramen ovale zum Ganglion Gasseri. Nach richtigem Sitz der Nadel werden 0,3 bis 0,5 cm³ 70 bis 80 %igen Alkohol injiziert. Auch hier beruht die Wirkung des Alkohols auf seinen wasserentziehenden, fettlösenden und eiweißausfällenden Eigenschaften. Bei einer wiederholten Injektion beeinträchtigt die Narbenbildung das Infundieren des Alkohols und schwächt somit seine Wirkung. Gewisse Nachteile ergeben sich auch, weil der Eingriff im wesentlichen von der individuellen Übung und Geschicklichkeit des Operateurs abhängt. Dagegen bietet das Verfahren besonders bei älteren Patienten Vorteile, indem Operationsrisiko und -belastung geringer sind und der Eingriff wiederholt werden kann.

Demgegenüber stellt die Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri nach KIRSCHNER (33) einen Fortschritt dar. Eine um mehrere Achsen bewegliche Zielapparat, die am Kopf des Patienten befestigt wird, ermöglicht es, daß die Einführung einer Koagulationsnadel in das Ganglion Gasseri mit größerer Sicherheit verbunden ist. Die Punktion erfolgt

auf dem gleichen Weg wie bei der Injektion nach HÄRTEL (22, 23) und kann bei genauer Richtungsorientierung auf das Foramen ovale die gewünschten Abschnitte des Ganglions gezielter treffen. Diese Methode ist besonders bei Neuralgien eines Trigeminusastes indiziert und kann auch bei älteren Patienten erfolgreich durchgeführt werden. Dort, wo sich die volle Sensibilität wieder eingefunden hat, ist die Rezidivgefahr außerordentlich groß. Bei einer Totalanästhesie ist sie dagegen gering.

Seit 1965 hat sich das von SWEET und WEPSIC (76) beschriebene Verfahren der Thermokoagulation des Ganglion Gasseri zur Behandlung der Trigeminusneuralgie bewährt. Dabei wird eine Thermoelektrode auf dem schon von HÄRTEL (22, 23) angegebenen Weg frontal durch das Foramen ovale in das Ganglion Gasseri geführt. Die Platzierung der Elektroden- spitze in dem gewünschten Wurzelabschnitt des Nervus trigeminus erfolgt durch eine Kombination von Röntgenaufnahmen und durch Beobachtung der Reaktion des bewußtseinsklaren Patienten auf elektrische Stimulation. Durch dieses Vorgehen wird die geschlossen-operative Behandlungsmethode erstmals steuerbar: Selektion des zu koagulierenden Bezirkes, relative Wahl des Ausmaßes von Sensibilitätsdefekten.

c) Offen-operative Methoden

Unter den offen-operativen Methoden zur Behandlung einer Trigeminusneuralgie sind folgende erwähnenswert:

- a) die Operation nach KRAUSE - HARTLEY (34, 26),
- b) die Operation nach FRAZIER - SPILLER (16, 17),
- c) die Operation nach DANDY (8),
- d) die Operation nach SJÖQVIST (66, 67),
- e) die Operation nach TAARNHØJ (78, 79),
- f) die Operation nach STENDER - SCHWARZ (71, 72, 62) und
- g) die Operation nach SHELDEN (63, 64).

1892 gaben KRAUSE (34) und unabhängig von ihm HARTLEY (26) die ateganglionäre Durchtrennung der Trigeminusäste sowie die Entfernung des Ganglion Gasseri als Behandlungsmethode der Trigeminusneuralgie an. Das operative Vorgehen erfolgte auf subtemporalem, extraduralem Weg. Das Verfahren wurde aber größtenteils wegen der zu hohen Mortalität (bis zu 30%) teilweise wieder aufgegeben.

Bei der retroganglionären Neurotomie nach FRAZIER - SPILLER (16, 17) wird nach Trepanation im Bereich der mittleren Schädelgrube die Dura mater abgehoben und das Ganglion Gasseri freigelegt. Nach Eröffnung des Cavum Meckeli werden die lateralen zwei Drittel der sensiblen Fasern des Nervus trigeminus unter Schonung der motorischen Wurzelanteile retroganglionär durchtrennt, um so den 1. Ast nicht zu beeinträchtigen und die gefürchtete Keratitis neuroparalytica so weit wie möglich zu vermeiden. Jede Operationsphase erfolgt unter Sicht, so daß die Wurzeldurchschneidung ein relativ präzises Vorgehen darstellt. Im Gegensatz zur Alkoholinjektion in das Ganglion Gasseri kann dabei das Zielgebiet exakter erreicht werden. Bei der essentiellen Trigeminusneuralgie ist der Eingriff nach FRAZIER (16, 17) eine gebräuchliche Operation geworden.

Bei der Operation nach DANDY (8) erfolgt die parapon-tine Durchschneidung der sensiblen Wurzel des Nervus trigeminus in der hinteren Schädelgrube. Als Zugang wird der suboccipitale Weg nach entsprechender Kraniotomie gewählt, um die sensible Trigeminuswurzel unmittelbar an der Brücke zu durchtrennen. Wegen der schwierigen Operationstechnik und der höheren Mortalität, besonders bei älteren Patienten, wird die Operation nach DANDY (8) heute weniger vorgenommen.

SJÖQVIST (66, 67) wählte den Weg der intrabulbären Durchschneidung der Trigeminusbahnen. Bei diesem als Traktotomie bezeichneten Verfahren wird nach Freilegung des verlängerten Marks in Höhe der unteren Hälfte der Eminentia olivaris die Durchtrennung des Tractus spinalis trigemini

vorgenommen. Da Schmerz- und Temperaturempfindung fast ausschließlich in der spinalen Trigeminuswurzel lokalisiert sind, wird meist eine sofortige Schmerzfreiheit erzielt, wobei die Oberflächensensibilität erhalten bleibt. Häufig aber treten Gleichgewichtsstörungen bei den Operierten auf.

Das Operationsverfahren nach TAARNHØJ (78, 79) bezweckt die mechanische Dekompression der Trigeminuswurzel. Die Spaltung des Tentoriums erfolgt bei diesem Eingriff an der Stelle, wo die sensible Trigeminuswurzel im Foramen trigeminum über die Felsenbeinkante hinweg in die hintere Schädelgrube zieht. Der Grundgedanke bei der Durchführung der Operation ist, daß die mechanische Enge am Foramen trigeminum die Neuralgie verursacht.

Bei der Gangliolyse nach STENDER (72) werden nach extraduralem Zugang wie bei der FRAZIERschen Operation lediglich das Ganglion Gasseri und der angrenzende retroganglionäre Abschnitt von der Duraduplikatur und seinen schützenden Hüllen befreit. Später modifizierte STENDER (71, 72) die Operation, in dem das freiliegende Ganglion Gasseri mit hochprozentigem Alkohol betupft wurde. Wie aus dem Bericht von KAUTZKY/SCHRÖDER (31) hervorgeht, ist die Dekompressionsmethode nur bei einer essentiellen Trigeminusneuralgie angezeigt, nicht aber bei atypischen Formen des Gesichtschmerzes.

Zuletzt ist noch die Kompressionsmethode zu erwähnen, bei der SHELDEN et al. (63, 64) nach subtemporalem Vorgehen das Ganglion Gasseri eröffnet und die Nervenfasern mechanisch komprimiert haben. Er geht von der Annahme aus, daß nicht ein dekomprimierender, sondern ein traumatischer Effekt für die Schmerzfreiheit von Bedeutung ist.

Abschließend muß noch darauf hingewiesen werden, daß von verschiedenen Autoren die genannten Originalmethoden teilweise modifiziert worden sind.

4. Behandlungsergebnisse

a) Konservative Behandlung

Die konservative Behandlung der Trigeminusneuralgie wird heute hauptsächlich mit antikonvulsiven Mitteln, wie Diphenylhydantoin (Zentropil) und Carbamazepin (Tegretal) durchgeführt. HASSLER, KAEMMERER et al. (27) haben über ihre Erfahrungen mit Zentropil berichtet: Sie beobachteten bei insgesamt 30% der Patienten Beschwerdefreiheit. KUMP (36) beschreibt die Anwendung von Zentropil bei 72 Patienten. Ein Drittel von ihnen wurde schmerzfrei. Allerdings hat das Medikament nachteilige Wirkungen auf das Blutbild (Leukopenie) und kann besonders bei jüngeren Menschen eine Gingivahyperplasie hervorrufen.

Für das Tegretal werden je nach Autor Erfolgsquoten zwischen 60 und 90% angegeben. Bei atypischen Neuralgien liegt die Quote deutlich niedriger. BECKER (6) schätzte, daß 85% der essentiellen Trigeminusneuralgien auf Tegretal ansprechen, dagegen stellte MC ARDLE (46) nur eine Erfolgsquote von 68% fest. Wenn man von den Komplikationen wie Leukopenie, Nausea und allergischen Exanthemen absieht, stellt Tegretal das beste Mittel zur konservativen Behandlung der Trigeminusneuralgie dar. Auf Grund der Wirkung dieses Medikaments konnten viele Patienten von den Schmerzen befreit werden und bedurften keines chirurgischen Eingriffes (25).

b) Geschlossen-operative Methoden

Die Novocain- oder Impletolinfiltration gewährt dem Kranken nur für Stunden eine gewisse Schmerzlinderung oder Schmerzbefreiung. Nach KUBANYI (37) zeigt sich bei der Novocain- oder Impletolblockade der sogenannten Triggerzone

in 30% der Fälle eine 10 bis 14 tägige Schmerzfreiheit, dagegen stellen sich bei der Neurexhairese maximal nach 1 bis 2 Jahren bei rund 90% der behandelten Patienten die Schmerzen wieder ein.

Nach KAUTZKY und SCHRÖDER (31) trat in 46 Fällen 35 mal ein Rezidiv auf, und zwar bei insgesamt 24 Alkoholblockaden 21 mal und bei 22 Exhaireesen 14 mal. 5 Fälle, und zwar 5 Exhaireesen, blieben während der Nachbeobachtungszeit beschwerdefrei, 6 weitere Fälle (3 Exhaireesen, 3 Alkoholblockaden) hatten bei der Nachuntersuchung ganz leichte Parästhesien. Die periphere Alkoholblockade und die Neurexhairese können nicht als Mittel der Wahl bezeichnet werden. Sie stellen lediglich bei isolierten Trigeminusneuralgien und bei älteren Patienten, denen ein größerer Eingriff nicht mehr zugemutet werden kann, eine mögliche therapeutische Maßnahme dar.

HÄRTEL (23) berichtet von der Alkoholinjektion in das Ganglion Gasseri über eine Erfolgsquote von rund 80% der Fälle, wobei die Schmerzfreiheit von der erzielten Sensibilitätsstörung abhängig war. Wurde eine Anästhesie in allen drei Trigeminusästen erreicht, erhöhte sich dementsprechend die Gefahr der Keratitis neuroparalytica (s. Tabelle 1).

Autoren	Fälle	Keratitis		Rezidive %
		Fälle	%	
Härtel (1930)	171	-	10-15	20
Schinidzu (1937)	124	10	12,4	-
Hofer/Tranner (1942)	116	12	13,9	-
Ramb (1949)	64	28	-	-
Stender/Kunft (1961)	359	7	3,8	24,1
Penzholz et al. (1975)	80	0	0	76,0
Penzholz et al. (1975) ⁺	971	17	1,7	38,5

Tabelle 1. Auftreten der Keratitis neuroparalytica nach Alkoholinjektion ⁺(nach Elektrokoagulation) in das Ganglion Gasseri.

In einer neueren Untersuchung faßten STENDER und KUNFT (73) ihre Ergebnisse über die Injektionsmethode nach HÄRTEL (22, 23) zusammen. Von 182 nachuntersuchten Patienten traten in einer Nachbeobachtungszeit zwischen 1 und 8 Jahren in 44 Fällen (24,1%) Rezidive auf. Eine Keratitis neuroparalytica wurde in 7 Fällen (3,8%), eine Anästhesia dolorosa in 6 Fällen (3,3%) beobachtet. Die Letalität betrug bei 359 Injektionen 0,9%. Die Rezidivhäufigkeit nahm 3 Jahre nach dem Eingriff deutlich ab. Dabei bemerkten auch STENDER und KUNFT (73), daß der Erfolg des Eingriffs von dem Ausmaß des erzielten Sensibilitätsdefektes in allen drei Trigeminusästen abhängig ist.

Bei PENZHOLZ et al. (53) bekamen von 80 nachuntersuchten Patienten 61 (76,0%) ein Rezidiv. Eine Keratitis neuroparalytica wurde von ihnen nicht beobachtet.

Über die Behandlungsergebnisse der Elektrokoagulation nach KIRSCHNER (33) berichtete ZENKER (87) anhand von 325 behandelten Fällen von Trigeminusneuralgie. Dabei waren 272 Patienten schmerzfrei, in 5 Fällen (5,2%) trat eine Keratitis neuroparalytica auf. Rezidive kamen unter 120 Fällen, die über 5 Jahre beobachtet wurden, bei 14,8% vor. KIRSCHNER (33) hatte bei 1113 Kranken eine Rezidivhäufigkeit von 20% festgestellt. KUBANYI (37) berichtete von 490 Fällen, bei denen in 22,9% ein Rezidiv auftrat.

PENZHOLZ et al. (53) berichteten 1975 in einer Zusammenstellung von 971 Fällen, bei denen eine Elektroagulation vorgenommen wurde. In 40% der Fälle stellte sich ein behandlungsbedürftiges Schmerzrezidiv ein.

Nach der Thermokoagulation gaben SWEET/WEPSIC (76) 1974 Schmerzfreiheit bei 91% der 214 Patienten an. In 125 Fällen, die über einen Zeitraum von 2 1/2 bis 6 Jahren nachbeobachtet wurden, trat eine Rezidivquote von 22% auf. Allerdings kam es bei 28 Patienten zur Aufhebung des Cornealreflexes. Todesfälle wurden nicht beobachtet.

SWEET (77) stellte 1975 eine weitere Zusammenfassung der Behandlungsergebnisse der Trigeminusneuralgie mit Hilfe der Thermokoagulation vor (s. Tabelle 2). Die Zahl der Schmerzrezidive schwankt zwischen 5% bis 28%. Die Letalität dagegen ist ausgesprochen gering und liegt unter 1%.

Autoren	Patientenzahl	Rezidive %	Letalität Fälle	Aufhebung d. Corneal- reflexes %
Broggi (1975)	46	10,8	0	2,1
Marguth (1975)	800	5-22	-	-
Nugent (1974)	65	-	1	8
Onofrio (1975)	135	12	0	7,4
Schürmann (1972)	285	5	0	0,4
Siegfried (1975)	300	15,4	0	1,6
Sweet (1975)	484	28	0	5,1
Tew (1973)	205	12	0	12
Thiry (1974)	365	18,8	0	4,2
Turnbull (1974)	41	12	0	20

Tabelle 2. Behandlungsergebnisse der Thermokoagulation
[erstellt unter Verwendung einer Tabelle von
SWEET (1975)] .

c) Offen-operative Methoden

Um die Methode der Wahl bei der chirurgischen Behandlung der Trigeminusneuralgie zu finden, müssen die Behandlungsergebnisse und die Folgen bei den verschiedenen Eingriffen berücksichtigt werden. Besonders sind die Rezidivhäufigkeit und die postoperativen Komplikationen zu beach-

ten. In Tabelle 3 sind die Behandlungsergebnisse und die häufigen Operationsfolgen verdeutlicht.

Operations- methode nach	Rezidive in %	Mortali- tät in %	Kerati- tis in %	Anästh. dolorosa in %	Facialis- parese in %
Frazier	9-10	1,9	4-9	3-4	4-8
Dandy	14	3-4,5	3,5	2,5	2
Sjöqvist	25	2-3	1,5	2-3	-
Taarnhøj	50	Einzel- fälle	Einzel- fälle	Einzel- fälle	1-5
Stender	30	Einzel- fälle	Einzel- fälle	Einzel- fälle	1-5
Shelden	30	Einzel- fälle	Einzel- fälle	Einzel- fälle	1-5

Tabelle 3. Vergleich von Behandlungsergebnissen u. Operationsfolgen bei den verschiedenen chirurgischen Eingriffen [erstellt unter Verwendung einer Tabelle von GRUMME (1973)].

Aus einer weiteren Zusammenstellung der Behandlungsergebnisse (s. Tabelle 4) lassen sich Schlüsse über die Effektivität und die postoperativen Komplikationen bei der Operation nach FRAZIER (16, 17) ziehen. Verschiedene Chirurgen haben diese Operationsmethode gewählt und die Ergebnisse veröffentlicht.

Autor	Patientenzahl	Mortalität	Rezidive	Parästhesien	Keratitis	Facialispareesen <1 Jahr >1 Jahr	Anästh. dolorosa
Adson (1926) ⁺	387	-	-	-	3,4%	7,2%	-
Sachs (1935) ⁺	182	2,3%	-	-	7,7%	9,9%	-
Grant (1938) ^{+,++}	925	1,32%	5,4%	3,4%	9,0%	3,4%	0,65%
Craig (1941) ⁺	434	1,9%	3,0%	-	1,1%	-	-
Bakay (1947) ⁺	250	1,6%	13,6%	-	4,4%	4,0%	-
Guidetti (1950) ⁺	515	0,77%	8,3%	3,1%	-	-	-
Peet/Schneider (1950) ⁺	544	1,6%	14,1%	-	15,1%	6,5%	-
Kubanyi (1952)	104	0,96%	9,61%	6,72%	7,6%	2,88%	-
Sperling/Stender (1955)	53	-	3,8%	11,3%	3,8%	-	1,9%
Stender/Kunft (1961)	214	1,4%	8,2%	-	1,5%	-	4,5%
Penzholz et al. (1975)	370	2,6%	16,5%	4,3%	2,2%	10,5%	2,2%

⁺) erstellt von WHITE/SWEET (85)

⁺⁺) In den 925 Fällen sind die Ergebnisse von 511 Patienten enthalten, die von FRAZIER selbst operiert wurden.

Tabelle 4. Behandlungsergebnisse der retroganglionären Neurotomie nach FRAZIER/SPILLER (16, 17).

Rund 8 bis 10% der Patienten, die nach FRAZIER (16, 17) operiert worden sind, haben ein Schmerzrezidiv bekommen und mußten sich erneut einem chirurgischen Eingriff unterziehen. Nach Beschreibung von GRUMME (20) haben weitere 6 bis 10% leichte Restbeschwerden, wobei 3 bis 4% der Fälle an einer Anästhesia dolorosa leiden. Die Operationsmortalität liegt zwischen 1,2 und 1,9%. Bei über 60jährigen Patienten steigt die Mortalität bis auf 8,3% an. Eine Keratitis neuroparalytica wird bei ca. 6% der Fälle und eine Facialisparesie bei ca. 5% der Fälle beobachtet. Dabei ist eine Sofortlähmung direkt nach der Operation prognostisch ungünstiger als eine erst später auftretende Paresie, deren Ursache meistens in Gefäßfaktoren zu suchen ist. Die Frühlähmung des Nervus facialis beruht wahrscheinlich auf einer mechanischen Zerrung am Nervus petrosus superficialis major mit konsekutivem intraduralem Hämatom des Nervus facialis im Bereich des Ganglion geniculi. Bei etwa 10% der von einer Facialislähmung betroffenen Patienten bleiben auch später Defekte zurück. Ausfälle anderer Hirnnerven bei der Operation nach FRAZIER (16, 17) gehören zu den Seltenheiten und liegen unter 1% der Fälle. Durch Läsion motorischer Fasern gelegentlich auftretende Kaumuskelparesen verursachen selten dauernde Beschwerden.

KUBICKI und GÖTZE (38) führten bei 112 Patienten, die wegen einer Trigeminusneuralgie nach der Methode von FRAZIER (16, 17) operiert wurden, EEG - Kontrollen durch. Normale bis leichte Befunde wiesen 48 (42,8%) auf, mittelgradige bis schwere EEG - Abweichungen wurden bei 64 (57,2%) Patienten postoperativ festgestellt. Da den Befunden jedoch keine eindeutigen klinischen Störungen gegenüberstanden, bleibt nach Meinung der Autoren die Operation und Alkoholinjektion ins Ganglion Gasseri weiterhin die Methode der Wahl.

Die anteganglionäre Trigeminusdurchtrennung nach KRAUSE/HARTLEY (34, 26) findet nur noch teilweise Anwendung. Nach

HOMMEL et al. (29) wurden von 118 Trigeminooperationen 67,7% nach SPILLER/FRAZIER (70, 16, 17) und 15,3% nach KRAUSE/HARTLEY (34, 26) vorgenommen. Die Autoren konnten keine größere Rezidivquote feststellen und glauben, daß die ateganglionäre Trigemino-durchtrennung bei der Neuralgie des 2. und 3. Astes als Routineeingriff angewendet werden könne. Dies begründen sie unter anderem mit der verminderten Operationsdauer und der gleichgroßen Rezidivquote der nachbeobachteten Patienten gegenüber der retroganglionären Durchtrennung.

Die parapontine Rhizotomie nach DANDY (8) führt zu einer Sensibilitätsstörung aller 3 Trigeminoäste, ist aber infolge der Faserumschichtung, die zwischen Brücke und Ganglion Gasseri stattfindet, im 1. Ast am geringsten ausgeprägt. Daher kommt es bei dieser Operation seltener zu einer Keratitis neuroparalytica. In einer Zusammenstellung von GRUMME (20) wird dafür ein Wert von 3,5% angegeben; bei 14% der operierten Patienten lagen Schmerzrezidive vor. OLIVECRONA (50) gibt die Rezidivhäufigkeit im Anschluß an 145 Eingriffe mit 17,9%, KRAYENBÜHL (35) nach 95 partiellen Rhizotomien mit 11,5% an.

WÜLLENWEBER/DISTELMAIER (86) stellten bei 212 operierten Patienten in 15% der Fälle Rezidive fest. Die Mortalität liegt zwischen 3 und 3,7% und ist damit relativ hoch. Dagegen bekommen nur rund 2% der Patienten Facialis paresen. Masseteratrophien und die damit verbundenen Kaubeschwerden bleiben nicht zurück. Allerdings sind Nebenverletzungen des Nervus vestibulocochlearis von WÜLLENWEBER/DISTELMAIER (86) beschrieben worden, die bei 11% zu langandauernder und bei 6% der Fälle zu bleibender Taubheit nach der Operation führten.

Über die Operationsergebnisse der parapontinen Rhizotomie nach DANDY (8) und der Traktotomie nach SJÖQVIST (66, 67) gibt Tabelle 5 einen Überblick.

Autoren	Operations- methode	Patien- tenzahl	Rezidive in %	Mortalität in %
Dandy (1932)	Dandy	250	-	2
Krayenbühl (1949)	Dandy	95	11,5	-
Olivecrona (1950)	Dandy	145	17,9	3,4
Wüllenweber/ Distelmaier (1975)	Dandy	212	15 ⁺	3,7
Penzholz et al. (1975)	Dandy	107	7,5	6,6
Sjöqvist (1948)	Sjöqvist	23	-	0
Guidetti (1950)	Sjöqvist	124	37	1,6
Tönnis/Kreissel (1950)	Sjöqvist	135	6,1	2,2
Warsawskaja (1952)	Sjöqvist	70	23	2,8
Mc Kenzie (1953)	Sjöqvist	41	-	0
Kunc (1968)	modifizier- ter Sjö- qvist	240	17,52	0,85
Penzholz et al. (1975)	Sjöqvist	55	29,1	3,6

⁺) Bei typischer Trigeminusneuralgie = 15% Rezidive,
bei atypischer Trigeminusneuralgie = 65% Rezidive.

Tabelle 5. Operationsergebnisse der Methode nach DANDY und SJÖQVIST.

Die Traktotomie nach SJÖQVIST (66, 67) ist eine Operationsmethode, die im Versorgungsgebiet des Nervus trigeminus weitgehend die Oberflächensensibilität erhält. Damit ist zugleich die Gefahr der Keratitis neuroparalytica fast gebannt. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, stellt sich nur in 1,5% der operierten Fälle diese Komplikation ein. Die Rezidivquote liegt nach der Zusammenstellung von GRUMME (20) bei 25%, die Mortalität zwischen 2 und 3% und die Anästhesia dolorosa ebenfalls zwischen 2 bis 3%. GRUMME (20) berichtet ferner, daß bei einer Trigeminusneuralgie im 1. Ast lediglich 5% Rezidive festzustellen sind.

Resultate aus der Stockholmer Klinik von GUIDETTI (21) zeigten bei 124 Operationen 46 Rezidive und eine Mortalität von 1,6%. Dagegen gaben TÖNNIS und KREISSEL (82) die Rezidivhäufigkeit mit 6,1% und die Mortalität mit 2,2% an. Es hat sich herausgestellt, daß der niedrigste Prozentsatz von Rezidiven in jenen Fällen eintritt, wo nur der 1. Ast befallen ist. Bei einer Neuralgie des 3. Astes sind die meisten Rückfälle zu verzeichnen. Nach Feststellung von GUIDETTI (21) ist nach Ausführung der Traktotomie zwischen Obex und 2. Cervicalsegment die Komplikationshäufigkeit herabgesetzt. Diese Operation birgt jedoch die Gefahr einer Verletzung der Hinterstränge in sich, so daß sensible oder ataktische Störungen und Reflexverlust an den unteren Gliedmaßen auftreten können. Auch cerebellare Störungen, Vagus- und Recurrensläsionen, Hemihypalgesie und Hemithermhypästhesie sind bei der Traktotomie nach SJÖQVIST (66, 67) beobachtet worden. Viele der aufgetretenen Störungen sind reversibel und bilden sich nach einigen Wochen meist zurück. In bestimmten Fällen können jedoch auch unerwünschte Folgeerscheinungen der Traktotomie zurückbleiben.

Auf Grund anatomischer Studien modifizierte KUNC (42) die von SJÖQVIST (66, 67) entwickelte Traktotomie und konnte mit Hilfe mechanischer Stimulation des spinalen Trigeminustraktes Höhe und Ausmaß der zu erwartenden Sensibilitätsstörung bestimmen. Seine Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Weiter sind die Behandlungsergebnisse der Dekompressions- und Kompressionsmethode zu erörtern, die von GRUMME (20) zusammengestellt worden sind (s. Tabelle 6).

Autoren	Operations- methode	Nachbeobach- tungszeit Jahre	Patien- tenzahl	Rezidive	
				Zahl	%
Taarnhøj (1954)	Taarnhøj	1/4 bis 2 1/2	64	14	23
Kautzky und Schröder (1956)	Taarnhøj	1 bis 2	22	5	22
Schürmann (1956)	Taarnhøj	postop. bis 3	70	9	12,9
Gardner und Miklos (1959)	Taarnhøj	3 1/4 - 5 1/2	100	33	33
Taarnhøj (1959)	Taarnhøj	3 bis 6	100	43	43
Svien und Love (1959)	Taarnhøj	4 bis 6	91	69	75,8
Hamby (1960)	Taarnhøj	4 bis 7	32	19	60
Bohm und Höjeberg (1960)	Taarnhøj	6 bis 8	111	45	40
Sperling und Stender (1955)	Stender	1 bis 3	16	2	12,4
Kautzky und Schröder (1956)	Stender	1 bis 2	10	2	20
Hamby (1960)	Stender u. Shelden	1 bis 5	86	7	8
Graf (1963)	Stender u. Shelden	1/4 bis 8	100	24	24
Shelden (1964)	Shelden	postop. bis 10	200	50	25
Grumme (1968)	Stender	4 bis 15	89	32	35

Tabelle 6. Behandlungsergebnisse der dekomprimierenden und komprimierenden Operationsmethoden.

Bis zu einem postoperativen Zeitraum von 2 Jahren zeichneten sich diese Operationsmethoden durch ungewöhnlich gute Ergebnisse aus. Nicht nur die Rezidivquote war überraschend niedrig, sondern es konnte auch weitgehend ein Sensibilitätsdefekt vermieden werden, den die Kranken häufig als lästiges Taubheitsgefühl empfinden. Wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist, zeigen die anfangs so guten Behandlungsergebnisse nach einem längeren Beobachtungszeitraum eine Tendenz zur Verschlechterung. Bei der Dekompressionsmethode sind durchschnittlich in 50% der behandelten Fälle Rezidive aufgetreten und haben zur erneuten chirurgischen Intervention gezwungen. Die Rezidivquote bei der Gangliolyse nach STENDER (73, 74) und der Kompressionsmethode nach SHELLEN (63, 64) liegt bei etwa 30%. STENDER/GRUMME (74) berichteten über die Abhängigkeit des gesetzten Sensibilitätsdefekts von der Rezidivhäufigkeit und stellten fest, daß Patienten mit Sensibilitätsdefekten eher von Schmerzrezidiven verschont geblieben sind. Von 67 Patienten mit einer postoperativen Hypästhesie waren 41 (61,2%) schmerzfrei und 26 (38,8%) erlitten ein Schmerzrezidiv, dagegen bekamen von 17 Patienten mit einer postoperativen Normästhesie 16 (94,1%) ein Schmerzrezidiv. Nur ein Patient blieb schmerzfrei. Ausfälle der Portio minor sowie Kaubeschwerden konnten die Autoren nicht feststellen, so daß die dekomprimierenden und komprimierenden Operationsmethoden besonders bei der selten auftretenden doppelseitigen Trigeminusneuralgie als Methode der Wahl geeignet erscheinen. Facialisparesen sind beobachtet worden, aber seltener als bei der Operation nach FRAZIER (16, 17). Nach KAUTZKY/SCHRÖDER (31) kam es bei 18 Patienten, die nach der Methode von STENDER (73, 74) operiert wurden, nur in einem Fall zu einer vorübergehenden Abducens- und Facialisparese. Eine Anästhesia dolorosa wurde bei STENDER/GRUMME (74) nicht beobachtet, in der Literatur aber in Einzelfällen beschrieben. Für Angaben über Mortalität und Auftreten einer Keratitis neuroparalytica gilt das gleiche.

III. Fragestellung

Bei der Nachuntersuchung von Patienten mit einer Trigeminusneuralgie, die nach FRAZIER (16, 17) operiert worden sind, interessieren folgende Fragen:

1. Wie hoch ist die Effektivität des Eingriffes, d.h., die Rezidivhäufigkeit während eines möglichst langen postoperativen Zeitraumes unter Berücksichtigung der Anamnese und der Vorbehandlung zu veranschlagen?
2. Welche Therapie ist bei Schmerzrezidiven angewendet worden?
3. Wie ist das Verhältnis zwischen Schmerztyp und Behandlungsergebnis?
4. Welche Beziehung besteht zwischen postoperativem Sensibilitätsdefekt und Behandlungsergebnis?
5. Welche Beziehung gibt es zwischen dem Mehrfachbefall von Trigeminusästen und dem Behandlungsergebnis?

IV. Eigenes Material

Das eigene Krankengut umfaßt 280 Patienten, bei denen zwischen 1950 und 1974 an der Neurochirurgischen Klinik des Klinikums Charlottenburg der Freien Universität Berlin eine retroganglionäre Neurotomie nach FRAZIER (16, 17) durchgeführt wurde. Die Nachbeobachtungszeit reicht von 2 Monaten (1 Fall) bis zu 25 Jahren (1 Fall). Von den 280 Patienten konnten 188 (67,1%) nachuntersucht werden (s. Tabelle 7).

Patientenzahl	Zeitraum	Nachuntersucht	Männer	Frauen	Letalität
280	1950-1974	188=67,1%	89=47,2%	99=52,8%	4=1,4%

Tabelle 7. Patientenzahl und Zeitraum.

Die Ergebnisse konnten von den 188 Patienten durch unmittelbare Nachuntersuchung, durch schriftliche Auskunft, durch Anfragen und aus der Krankenakte ermittelt werden (s. Tabelle 8).

Art der Ermittlung	Patientenzahl	%
1. Persönliche Nachuntersuchung	111	59,0
2. Schriftliche Auskunft	27	14,4
3. Auskunft durch Krankenakte, Hausarzt und Angehörige	41	21,8
4. Auskunft durch Krankenakte und aus früheren Nachuntersuchungen	9	4,8

Tabelle 8. Ermittlung der Ergebnisse.

Von den 188 Patienten konnten 111 persönlich nachuntersucht werden. 27 Patienten konnten sich nicht zur Untersuchung in der Klinik einfinden. Sie waren krank, verreist oder hatten ihren Wohnsitz zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung außerhalb Berlins (West). Von ihnen wurde ein entsprechender Fragebogen ausgefüllt.

Von rund 50 Patienten konnte auch auf schriftlichem Wege keine Auskunft eingeholt werden, weil sie inzwischen verschollen bzw. verstorben waren. Hier wurden die Angehörigen und der Hausarzt um Mithilfe gebeten. Für einen Teil dieser Patienten lag aber bereits zwischenzeitlich ein Nachuntersuchungsergebnis aus früherer Zeit vor, das auch für diese Arbeit verwendet werden konnte.

V. Ergebnisse

Nach Altersgruppen geordnet, fand sich bei Patienten zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr der Gipfel des Krankheitsbeginns (s. Tabelle 9).

Alter in Jahren	Zahl der Erkrankten	%
unter 30	6	3,2
von 30 bis 40	11	5,9
von 40 bis 50	46	24,5
von 50 bis 60	85	45,0
von 60 bis 70	33	17,7
70 und älter	7	3,7

Tabelle 9. Alter der Patienten und Krankheitsbeginn.

Bei den nachuntersuchten Patienten trat in $\frac{2}{3}$ der Fälle die Erkrankung erst in der 2. Lebenshälfte auf. Vier Todesfälle kamen ausschließlich bei den über 60 Jahre alten Patienten vor.

Die Lokalisation der Trigeminusschmerzen bei den einzelnen Patienten ist aus Tabelle 10 zu entnehmen.

Trigeminusast	rechts	links	Patientenzahl	%
1. Ast	4	-	4	2,1
2. Ast	31	21	52	27,8
3. Ast	18	15	33	17,5
1. und 2. Ast	11	6	17	9,0
2. und 3. Ast	46	28	74	39,4
alle Äste	4	4	8	4,2
doppelseitig	-	-	-	-

Tabelle 10. Lokalisation der Schmerzen in den einzelnen Trigeminusästen.

Aus dieser Aufstellung (s. Tabelle 10) geht hervor, daß hauptsächlich der 2. und 3. Ast gemeinsam, dann der 2. Ast und danach der 3. Ast des Nervus trigeminus befallen waren. Am wenigsten trat eine Trigeminusneuralgie im 1. Ast auf.

Die Tabelle 11 gibt eine Übersicht der Behandlungsergebnisse.

Nachuntersuchte Fälle	188	
Schmerzfreiheit	127	(67,54%)
relative Schmerzfreiheit (leichte Parästhesien)	31	(16,5%)
Schmerzrezidive	20	(10,7%)
Typ "Anästhesia dolorosa"	10	(5,3%)

} 84,0%

} 16,0%

Tabelle 11. Behandlungsergebnisse der Operation nach FRAZIER.

Von 158 (84%) Patienten mit schweren Trigeminusneuralgien hatten 31 noch Parästhesien leichter Art. Diese wurden als leichtes Zucken, Brennen, Kribbeln (Ameisenlaufen) und andeutetes Stechen sowie als Kältegefühl empfunden und bezeichnet. Die Restschmerzen traten nur gelegentlich auf und hatten keine Ähnlichkeit mit dem ursprünglichen Tic douloureux. Von den 31 Patienten mit leichten Restbeschwerden waren über die Hälfte (17 Personen) mit der Operation zufrieden und maßen den gelegentlich auftretenden Parästhesien keine Bedeutung bei. Die übrigen 14 Patienten waren relativ zufrieden bis unzufrieden oder wollten keine Bewertung des Operationsergebnisses abgeben.

Besonders zu erwähnen sind die 20 (10,7%) Patienten, bei denen postoperativ nach einem mehr oder weniger langen anfallsfreien Intervall wieder Schmerzattacken auftraten. Diese wurden als brennend und stechend beschrieben. In einigen Fällen stellten sich auch Dauerschmerzen und der typische Tic douloureux wieder ein. Aus der Übersicht (s. Tabelle 12) geht hervor, nach welchem Zeitraum die Schmerzen postoperativ wieder auftraten.

Schmerzen unmittelbar postoperativ	7	Fälle	
nach 3 Jahren	1	Fall	
nach 4 Jahren	2	Fälle	
nach 5 Jahren	4	Fälle	
nach 6 Jahren	6	Fälle	(16)
nach 7 Jahren	1	Fall	
nach 9 Jahren	3	Fälle	(4)

Tabelle 12. Zeitliches Auftreten der Schmerzrezidive nach der FRAZIERschen Operation.

Wie zu ersehen ist, traten innerhalb eines Zeitraumes von 6 Jahren nach dem Eingriff die meisten Schmerzrezidive (16 = 80%) auf. Je länger der schmerzfreie Zeitraum andauert, desto unwahrscheinlicher ist das Auftreten eines Rezidivs. Von den 20 Patienten unterzogen sich 15 einer erneuten Operation, die restlichen 5 Patienten versuchten hauptsächlich mit Tegretal oder verschiedenen Analgetika die Schmerzen etwas zu lindern, jedoch ohne wesentlichen Erfolg. Einer erneuten chirurgischen Intervention standen sie skeptisch gegenüber.

Bei den 15 Rezidiveingriffen kamen folgende Operationsmethoden zur Anwendung (s. Tabelle 13):

Operationsmethode	Patientenzahl	Operationsergebnis		
		Schmerzfreiheit	relative Schmerzfreiheit	Schmerzen
Alkoholinjektion nach Härtel	5	2	3	-
1 Alkoholinj. nach Härtel und				
1 Stellatumblockade	1	-	1	-
Scherosoninjektion nach Härtel	2	2	-	-
6 Scherosoninjektionen nach Härtel	3	1	1	1
2 Scherosoninjektionen nach Härtel,				
1 Lidocaininjektion nach Härtel und				
1 Elektrokoagulation	1	-	1	-
Exhairese	1	-	1	-
1 Exhairese und				
1 Resektion nach Wasmund	1	-	1	-
Operation nach Dandy	1	mit Todesfolge		

Tabelle 13. Übersicht über die Rezidiveingriffe und über die Operationsergebnisse.

Von den 15 reoperierten Patienten wurden 5 völlig schmerzfrei und 8 behielten leichte Restbeschwerden zurück. Nur in einem Fall konnten die Schmerzen trotz Mehrfachoperation nicht beeinflußt werden. In 6 Fällen waren mehrere Eingriffe erforderlich, um die Trigeminusschmerzen zu beeinflussen. Das zeigt in besonderer Deutlichkeit die schwere Beeinflußbarkeit und Hartnäckigkeit der Beschwerden in den Fällen, in denen eine Operation nach FRAZIER (16, 17) vorausgegangen war. Bei den Rezidiveingriffen zeigte die Injektion nach HÄRTEL (22, 23) die meisten Erfolge, so konnten bei 13 Patienten fünfmal absolute und viermal relative Schmerzfreiheit erzielt werden.

Bei der retroganglionären Neurotomie waren 10 Fälle durch eine Anästhesia dolorosa kompliziert. Innerhalb eines Jahres postoperativ zeigten bereits 5 der 10 oben erwähnten Patienten dieses Krankheitsbild. Bei den übrigen 5 stellte sich dieser Zustand nach weiteren 5 Jahren ein. 8 von diesen Patienten hatten bereits mehrere chirurgische Eingriffe vor der eigentlichen Operation nach FRAZIER (16, 17) an sich vornehmen lassen, konnten aber nicht von den überwiegend atypischen Trigeminusneuralgien befreit werden. Auch nach der retroganglionären Neurotomie blieben als Folgeerscheinungen starke, brennende, oft reißende Schmerzen bei Einbuße der Hautsensibilität im Trigeminusgebiet zurück. Bei den vorausgegangenen chirurgischen Maßnahmen handelte es sich hauptsächlich um Injektionen nach HÄRTEL (22, 23) und um Eingriffe im Sinne der Gangliolyse nach STENDER (74, 75), denen dann die Operation nach FRAZIER (16, 17) folgte.

Beim Studium der Anamnesen dieser 10 Patienten konnte festgestellt werden, daß 70% der Kranken an atypischen Trigeminusneuralgien litten oder bereits nach vorhergehender Operation das Krankheitsbild der Anästhesia dolorosa zeigten (s. Tabelle 14). Das vorliegende Untersuchungsergebnis beweist, daß das chirurgische Angehen atypischer Trigeminusneuralgien postoperativ mit erhöhtem Risiko des Schmerzrezidivs verbunden ist (s. Tabelle 14).

Präoperative Schmerz- angabe	Pati- en- tenzahl	Schmerzfreiheit			Schmerz- rezidive	Anästh. doloro- sa
		insg.	absolut	relativ		
Typ. Tic douloureux	120	109	91 (75,8%)	18 (15,9%)	8 (6,7%)	3 (2,5%)
Typ. Tic douloureux mit atyp. Komponente	33	30	22 (66,7%)	8 (24,2%)	3 (9,1%)	0
Atypische Neuralgie	35	19	14 (40,0%)	5 (14,3%)	9 (25,7%)	7 (20%)

Tabelle 14. Beziehung zwischen präoperativem Schmerztyp und Behandlungsergebnis.

Bei der atypischen Neuralgie wurde in 45,7% der Fälle kein günstiges Operationsergebnis erzielt. 20% der Patienten bekamen eine Anästhesia dolorosa, 25,7% ein Schmerzrezidiv und 14,3% behielten leichte Parästhesien zurück.

Hervorzuheben ist jedoch, daß von 35 Patienten mit atypischer Trigeminusneuralgie 14 (40%) postoperativ absolut schmerzfrei wurden. Aus Tabelle 14 geht auch hervor, daß sich der typische Tic douloureux am besten beeinflussen läßt. Von den 120 Patienten mit diesem typischen Schmerzbild wurden 91 (75,8%) beschwerdefrei, 18 (15,9%) behielten leichte Parästhesien zurück, und nur 8 (6,7%) bekamen ein Schmerzrezidiv. In einer noch geringeren Anzahl von Fällen (3 = 2,5%) trat postoperativ eine Anästhesia dolorosa auf.

Um weitere Ursachen für die Entstehung der Rezidive nach retroganglionärer Neurotomie zu ergründen, wurde der postoperative Sensibilitätsdefekt mit dem Behandlungsergebnis in Beziehung gesetzt (s. Tabelle 15).

Postoperative Sensibilität	Patientenzahl	Schmerzfreiheit		Schmerzen	Anästh. dolorosa
		absolute	relative		
Anästhesie	88	56	15	7	10
Anästhesie bis	122	81	22	9 (7,4%)	(8,2%)
Hypästhesie					
Hypästhesie	34	25	7	2	0
Hypästhesie	60	43	8	9	11
Hypästhesie b.	66	46	9	2 (16,7%)	0
Normästhesie					
insgesamt	188	127	31	20	10

Tabelle 15. Beziehung zwischen postoperativem Sensibilitätsdefekt und Behandlungsergebnis.

Bei den 122 Fällen mit einer postoperativen überwiegenen Anästhesie im Trigeminusgebiet stellte sich in nur 9 (7,4%) Fällen ein Schmerzrezidiv ein, 81 (66,4%) blieben schmerzfrei, der Rest hatte leichte Parästhesien. 10 Patienten aus dieser Gruppe bekamen postoperativ eine Anästhesia dolorosa. Von den 66 Patienten, die postoperativ hauptsächlich eine Hypästhesie aufwiesen, hatten 11 (16,7%) ein Schmerzrezidiv und 46 (70%) wurden schmerzfrei.

Ein weiteres Interesse der Nachuntersuchung galt dem Zusammenhang zwischen Mehrfachbefall von Trigeminasästen und dem postoperativen Behandlungsergebnis (s. Tabelle 16).

Lokalisation der Neuralgie	Patientenzahl	Schmerzfreiheit		Schmerzen	Anästh. dolorosa
		absolute	relative		
1.u.2.Ast	17	12 (70,6%)	3 (17,3%)	1 (5,9%)	1 (5,9%)
2.u.3.Ast	74	52 (70,5%)	14 (18,8%)	6 (8,1%)	2 (2,6%)
alle Äste doppels.	8 0	5	1	1	1

Tabelle 16. Beziehung zwischen dem Mehrfachbefall von Trigeminasästen und dem postoperativen Behandlungsergebnis.

Die hier betroffenen 99 Patienten, bei denen ein Mehrfachbefall des Nervus trigeminus vorlag, wurden zu 70% von ihren Schmerzen durch die Operation nach FRAZIER (16, 17) befreit.

Zur Frage der Effektivität der Operation nach FRAZIER (16, 17) sind die Langzeitergebnisse von besonderer Bedeutung. Bei insgesamt 280 retroganglionären Neurotomien konnten an der Neurochirurgischen Klinik im Klinikum Charlottenburg der Freien Universität Berlin 188 Patienten katamnestisch erfaßt werden, zum Teil über einen Zeitraum von bis zu 20 Jahren und mehr. Weit über 50% der Kranken, die postoperativ 10 und mehr Jahre nachbeobachtet werden konnten, blieben schmerzfrei. Bei einer Nachbeobachtungszeit bis zu 5 Jahren hatten rund 81% der Patienten keine Schmerzen, bis zu 10 Jahren 68% und bis zu 15 Jahren 56% (s. Tabelle 17). Von den erwähnten 188 Patienten hatten 17 (9%) sofort postoperativ Beschwerden: 7 in Form von leichten Parästhesien, weitere 7 hatten ein echtes Schmerzrezidiv und in 3 Fällen lag unmittelbar nach der Operation eine Anästhesia dolorosa vor.

Jahre nach retrogang- lionärer Neurotomie	Zahl der postop. überschaubaren Patienten	Schmerzfreiheit (Fälle)
bei Entlassung	188	171
1/2 Jahr	186	169
1 Jahr	185	167
2 Jahre	183	163
3 Jahre	173	151
4 Jahre	171	142
5 Jahre	162	130
6 Jahre	157	120
7 Jahre	146	108
8 Jahre	131	97
9 Jahre	111	79
10 Jahre	96	65
11 Jahre	82	54
12 Jahre	70	45
13 Jahre	60	40
14 Jahre	51	32
15 Jahre	32	18
16 Jahre	24	13
17 Jahre	20	12
18 Jahre	13	8
19 Jahre	8	5
20 Jahre und mehr	5	3

Tabelle 17. Postoperative Langzeitergebnisse nach retroganglionärer Neurotomie bei 188 katamnestisch verfolgbaren Patienten.

Zu erwähnen bleibt noch das Operationsrisiko, das bei 280 Eingriffen mit einer Letalität von 1,4% (4 Todesfälle) verbunden ist. Meist lag hier eine mittelbare Todesursache wie Embolie, Infarkt etc. vor. Andere Operationsschäden nach der retroganglionären Neurotomie sind in der Tabelle 18 zusammengefaßt.

Keratitis neuroparalytica	5	(2,7%)	Patienten
Facialisparese	12	(6,4%)	Patienten
N. oculomotoriusparese	1		Patient
N. trochlearisparese	2		Patienten
N. abducensparese	2		Patienten
Nervi oculomotorius et abducensparese	1		Patient
Masseterparese	15	(8,0%)	Patienten
Herpes zoster	5	(2,7%)	Patienten

Tabelle 18. Postoperative Komplikationen nach der retroganglionären Neurotomie.

Eine Keratitis neuroparalytica wurde am häufigsten bei Patienten mit Befall des 1. und 2. Trigeminasastes oder bei Affektion aller drei Äste beobachtet. 12 Patienten wiesen postoperativ eine Facialisparese leichter Art, davon in 9 Fällen eine Sofort- oder Früh lähmung auf. Bei diesen 9 Patienten wurde bei der Nachuntersuchung noch in 4 Fällen eine Facialisparese festgestellt. Die anderen Hirnnervenschädigungen waren nicht mehr nachweisbar.

VI. Diskussion

Bei der essentiellen Trigeminusneuralgie gibt es bis zum heutigen Tage keine gezielte, kausale Therapie, da die Ätiologie dieser Krankheit bis jetzt nicht geklärt ist. Anhand von Veröffentlichungen auf diesem Gebiet kann die Effektivität der konservativen von den chirurgischen Maßnahmen unterschieden werden.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, nach vergleichender Besprechung der in der Literatur vorgelegten Behandlungsergebnisse und auf Grund eigener Erfahrungen zur Effektivität der Operation nach FRAZIER Stellung zu nehmen.

Heute herrscht allgemein die Auffassung, die essentielle Trigeminusneuralgie zuerst medikamentös mit Tegretal (Carbamazepin) zu behandeln, ehe bei ungenügendem therapeutischen Erfolg neurochirurgische Maßnahmen erwogen werden. So sprechen nach BECKER (6) rund 85% der Patienten mit einer Trigeminusneuralgie auf Tegretal an. HEYCK (28) führte aus, daß er seit Beginn der Tegretal-Medikation kaum einen Patienten zur Operation überweisen mußte. Die Versagerquote gab er mit etwa 10% an.

Bei isolierten Neuralgien des 2., besonders aber des 3. Trigeminusastes bringt die Elektrokoagulation nach KIRSCHNER (33) gute Ergebnisse. Sie ist vor allem bei Kranken jenseits des 70. Lebensjahres in reduziertem Allgemeinzustand angezeigt, bei denen eine Eröffnung des Schädels zu riskant erscheint. Sollte jedoch wegen eines Rezidivs eine Operation nach FRAZIER notwendig sein, so ist allerdings durch die vorausgegangene Narbenbildung und die venöse Vaskularisierung mit vermehrten Schwierigkeiten zu rechnen, die bei ausschließlicher Vorbehandlung mit Tegretal nicht auftreten.

In diesem Zusammenhang ist generell zur Frage der Indikation für offen-operative Eingriffe Stellung zu nehmen.

Ob man jüngeren Patienten unter 50 Jahren zu den geschlossenen-operativen Verfahren raten soll, bleibt bei der eindeutig höheren Rezidivquote dieser Behandlungsmethoden gegenüber der Operation nach FRAZIER oder DANDY fraglich und offen..

Neuerdings wird das von SWEET und WEPSIC (76) beschriebene Verfahren der Thermokoagulation wegen seiner guten Ergebnisse und der schonenden Operationstechnik immer mehr angewendet. Es verfeinert die Methode der Elektrokoagulation. Die beiden Autoren gaben 1974 an, daß sie bei 91% der 214 behandelten Patienten Schmerzfreiheit erzielten. Allerdings stellte sich bei den Spätergebnissen nach 2 1/2 bis 6 Jahren eine Rezidivquote von 28% ein.

Sollte die Therapie mit Tegretal, die Elektrokoagulation nach KIRSCHNER (33) oder die Thermokoagulation nach SWEET und WEPSIC (76) auch nach wiederholter Anwendung nicht den gewünschten Erfolg gebracht haben, müßte die temporale Operation nach FRAZIER ausgeführt werden. Die geringste Rezidivquote gab CRAIG (47) mit 3% an, die höchste lag bei einer relativ inhomogenen Sammelstatistik von PENZHOLZ et al. (53) bei 16,5%. GUIDETTI (21) hatte die niedrigste Operationsmortalität mit 0,77%, die höchste PENZHOLZ et al. (53) mit 2,6% zu verzeichnen. Auch über die Keratitis neuroparalytica differieren die Angaben von 1,1% bei CRAIG (47) bis zu 15,1% bei PEET/SCHNEIDER (52). FELIX (15) stellte an 100 nachuntersuchten Patienten eines Gesamtkollektivs von 480 Fällen fest, daß rund 50% der Patienten postoperativ ein normales Schmerz- und Temperaturempfinden aufwiesen. GRUMME (20) gab in seiner Arbeit folgende Behandlungsergebnisse bei der Operation nach FRAZIER an: Rezidive 9 bis 10%, Operationsmortalität 1,9%, Keratitis neuroparalytica 4 bis 9%, Anästhesia dolorosa 3 bis 4%, Facialisparesen 4 bis 8%. PENZHOLZ et al. (53) teilten folgende Behandlungsergebnisse mit: Rezidive 16,5%, Operationsmortalität 2,6%, Keratitis neuroparalytica 2,2%, Anästhesia dolorosa 2,2% und eine Facialisparesis in 10% der Fälle.

Unter Zugrundelegung der Angaben anderer Autoren, wie sie in Tabelle 4 zusammengestellt sind, konnten folgende Durchschnittswerte der Behandlungsergebnisse der FRAZIER-schen Operation ermittelt werden: Rezidive traten bei 9,2% der Fälle auf, die Mortalität lag bei 1,6%. Eine Keratitis neuroparalytica bekamen 5,6%, eine Anästhesia dolorosa 2,7% der behandelten Patienten. 5,6% hatten eine vorübergehende Facialisparesie, in 1,1% der Fälle dauerte sie länger als 1 Jahr.

In der Neurochirurgischen Klinik des Klinikums Charlottenburg der Freien Universität Berlin wurde von 1950 bis 1974 an 280 Patienten mit Trigemminusneuralgie eine retro-ganglionäre Neurotomie nach FRAZIER durchgeführt. Davon konnten 188 Patienten nachuntersucht werden. Die Rezidivquote lag bei 10,7%, die Letalität bei 1,4% (4 Todesfälle). Eine Keratitis neuroparalytica bekamen 5 (2,7%) Patienten, eine Facialisparesie 12 (6,4%), davon in 9 Fällen eine Sofort- oder Früh lähmung des Nervus facialis. In 15 (8,0%) Fällen konnte postoperativ eine Masseterparese festgestellt werden.

Ein Vergleich der Literatur (s. Tabelle 4) mit dem eigenen Material zeigt, daß die in dieser Arbeit mitgeteilten Ergebnisse im großen und ganzen im Durchschnittsbereich liegen. Erhöht sind die Schmerzrezidive mit 10,7% und das Auftreten der Anästhesia dolorosa mit 5,3%. Dafür trat die Keratitis neuroparalytica fast um die Hälfte weniger in Erscheinung. Die Zahl der Todesfälle lag nicht über dem Durchschnitt.

PENZHOLZ et al. (53) stellten allerdings bei der Nachbehandlung von 370 Patienten eine Rezidivquote von 16,5% fest, wobei auch darauf hinzuweisen ist, daß die Autoren über 50% der Fälle aus dem Patientengut der hier vorliegenden Arbeit übernommen haben. Die Frage, warum die Ergebnisse so differieren, ist schwer zu beantworten. Entscheidende Gründe sind einmal im unterschiedlichen Ausgangsmaterial, zum anderen in den vielen Vorbehandlungen der einzelnen Patienten zu suchen.

Interessant ist die Frage der Effektivität der Behandlung bezogen auf den Typ der Trigeminusneuralgie. Hier zeigt sich, daß bei typischer Trigeminusneuralgie vom Typ des Tic douloureux 90,8% und bei atypischer Trigeminusneuralgie 54,3% der nach FRAZIER operierten Patienten schmerzfrei werden. WÜLLENWEBER/DISTELMAIER (86) gaben ähnliche Operationsergebnisse bei der Anwendung der Methode von DANDY bekannt: 85% der Patienten mit typischer und 35% mit atypischer Trigeminusneuralgie waren postoperativ schmerzfrei. SIEGFRIED (65) erstellte unter gleichen Voraussetzungen die Zahlen für die Thermokoagulation: Schmerzfreiheit bei der typischen Trigeminusneuralgie 94,2%, bei der atypischen Trigeminusneuralgie 23,6%. Wie diese Ergebnisse zeigen, ist die atypische Trigeminusneuralgie durch eine deutlich verringerte Aussicht auf Therapieerfolg gekennzeichnet.

Die atypische Trigeminusneuralgie führte bei operativer Behandlung häufiger zur Anästhesia dolorosa (20%) als die typische Neuralgie des Nervus trigeminus. Das ursprüngliche Krankheitsbild der atypischen Trigeminusneuralgie wird durch das Auftreten der Anästhesia dolorosa einwandfrei verschlimmert, schon allein deswegen, weil die therapeutische Schmerzbeeinflussung noch schwieriger geworden ist.

Bei den 10 (5,3%) Fällen mit einer Anästhesia dolorosa muß man wie bei den übrigen Schmerzrezidiven das Untersuchungsmaterial näher analysieren: Es fanden sich in vermehrtem Maße zahlreiche Vorbehandlungsversuche. Viele Patienten mit atypischen Beschwerden drängten zur operativen Behandlung. Interessant sind die Ergebnisse der einzelnen Operationsmethoden, vorgelegt von PENZHOLZ et al. (53): Eine Anästhesia dolorosa wurde bei der Elektrokoagulation in 0,8% der Fälle, bei der Alkoholinjektion in 5,0%, bei der Operation nach FRAZIER in 2,2%, nach DANDY in 1,9% und bei der Operation nach SJÖQVIST in keinem Falle festgestellt.

Der Sensibilitätsdefekt nach der FRAZIERschen Operation korrespondiert mit dem Operationserfolg, wobei sich

hinter der tiefen Anästhesie die Gefahr der Anästhesia dolorosa verbirgt. STENDER/KUNFT (73) vertraten bei der Gangliolyse ebenfalls die Ansicht, die Nervenfasern seien so weit zu schädigen, daß der sog. "multineurale Reflex", auf Grund dessen der Schmerzanfall überhaupt erst ausgelöst werden soll, den Trigeminusabschnitt nicht mehr passieren kann. Auch GRUMME (20) gab als Voraussetzung für die Schmerzfreiheit die Traumatisierung der Trigeminusfasern mit wenigstens partieller Leitungsunterbrechung an. Im eigenen Untersuchungsergebnis stellt sich diese Erkenntnis wie folgt dar: 7,4% der Patienten mit postoperativer Anästhesie bekamen ein Rezidiv, dagegen wurden 16,7% mit weniger ausgeprägtem Sensibilitätsdefekt wieder von Schmerzen betroffen. Die hohe Rezidivquote, die bei der Thermokoagulation bis zu 28% erreicht, beweist den gleichen Tatbestand.

Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, treten Rezidive hauptsächlich unmittelbar postoperativ oder in den ersten 6 Jahren nach der FRAZIERschen Operation auf. STENDER/GRUMME (74) kamen bei der Gangliolyse zu einem ähnlichen Ergebnis. Von den 32 Rezidivoperationen nach Gangliolyse mußten 16 (50%) Eingriffe 2 bis 6 Jahre nach dem operativen Eingriff vorgenommen werden.

Abschließend sollen noch die Alternativen für die Operation nach FRAZIER dargelegt werden. In Tabelle 4 und 5 sind die Ergebnisse der retroganglionären Neurotomie der parapontinen Rhizotomie nach DANDY gegenübergestellt. Die Rezidivhäufigkeit wird bei der retroganglionären Neurotomie mit 9,2%, bei der parapontinen Rhizotomie mit 13,0% durchschnittlich angegeben. WÜLLENWEBER/DISTELMAIER (86) teilten bei dem Eingriff nach DANDY eine Rezidivquote von 15% mit. GRUMME (20) gab sie mit 14% an. Die durchschnittliche Mortalität liegt beim Eingriff nach FRAZIER bei 1,6%, beträgt aber beim Vorgehen nach DANDY rund 3,9%. WÜLLENWEBER/DISTELMAIER (86) gaben sie mit 3,7%, GRUMME (20) mit 3 bis 4,5% an.

Auch die eigenen Ergebnisse der FRAZIERschen Operation können mit dem von WÜLLENWEBER/DISTELMAIER (86) vorgelegten Material über die postoperativen Komplikationen des Eingriffes nach DANDY verglichen werden. So stellten diese Autoren (86) bei der Nachuntersuchung folgende postoperativen Komplikationen fest (Eigene Werte stehen in Klammern.): Anästhesia dolorosa 5% (5,3%), Facialisparesen 1% (6,4%), bleibende Taubheit 6% (kein Fall), Keratitis neuroparalytica kein Fall (2,7%).

Der Vergleich der postoperativen Komplikationen beider Eingriffe, basierend auf dem Literaturstudium und den eigenen Ergebnissen, verdeutlicht, daß das geringe Auftreten einer Facialisparesie beim Eingriff nach DANDY mit der möglichen Affektion des Nervus acusticus und einer höheren Mortalitätsrate erkauft wird. Die übrigen postoperativen Ausfälle halten sich in weiten Grenzen die Waage. Ständige operative Übung und die zunehmende Sicherheit in den topographischen Kenntnissen vermögen es, die hier aufgezeigten Operationsergebnisse zu relativieren, so daß je nach Operateur auch die Methode nach DANDY neben der von FRAZIER zur Behandlung der Trigeminusneuralgie gewählt werden kann.

An Hand der Untersuchungsergebnisse, vor allem auch der Rezidive, sollen abschließend folgende Feststellungen getroffen werden.

1. Die Erkrankung der Trigeminusneuralgie tritt bei 2/3 der nachuntersuchten Patienten erst in der 2. Lebenshälfte auf, so daß allgemein mit einem erhöhten Operationsrisiko gerechnet werden muß. Todesfälle kamen nur bei Patienten vor, die nach dem 60. Lebensjahr operiert wurden. Nach GRUMME (20) steigt die Mortalität der über 60 jährigen auf 4,4% und im achten Dezennium bis auf 8,3% an.
2. Die Dauer der Anamnese ist nicht ausschlaggebend für die Indikation zur Operation nach FRAZIER.

3. In etwa 10% der operierten Fälle kommt es zu Schmerzrezidiven, die hauptsächlich unmittelbar postoperativ oder in den ersten 6 Jahren nach dem Eingriff auftreten. Von 188 Patienten hatten 17 (9%) postoperativ sofort wieder Beschwerden in Form von Parästhesien, seltener eines Tic douloureux und einer Anästhesia dolorosa.
4. Als Rezidiveingriffe haben sich am besten die Injektion in das Ganglion Gasseri nach HÄRTEL und die Elektrokoagulation nach KIRSCHNER bewährt. Neurdings bringt auch die Thermokoagulation gute Erfolge und findet deshalb breite Anwendung. Eine konservative Therapie bei Rezidiven zeigte keine guten Ergebnisse.
5. Bei atypischen Schmerzzuständen konnte in 45,7% der Fälle kein günstiges Operationsergebnis erzielt werden. Bei den 10 Fällen mit einer postoperativen Anästhesia dolorosa lag bei 70% eine präoperative atypische Trigeminusneuralgie vor. Jede atypische Trigeminusneuralgie ist also
 - a) mit einer verminderten Chance eines Operationserfolges und
 - b) mit einem erhöhten Rezidivrisiko belastet.
 Dagegen müssen die Ergebnisse bei dem klassischen Tic douloureux mit einer Schmerzfreiheit von 90,8% als exzellent angesehen werden.
6. 7,4% der Fälle mit postoperativer Anästhesie bekamen ein Rezidiv, dagegen wurden doppelt so viele Patienten mit weniger ausgeprägten Sensibilitätsstörungen wieder von Schmerzen betroffen. Je ausgeprägter also der Sensibilitätsdefekt nach der FRAZIERschen Operation ist, desto geringer ist die Rezidivquote.

7. Rezidive und die Anästhesia dolorosa sind häufiger postoperativ zu beobachten, wenn alle drei Trigeminusäste von einer Neuralgie befallen sind. Bei einem Mehrfachbefall des 1. und 2. oder 2. und 3. Astes des Nervus trigeminus bringt die Operation nach FRAZIER in rund 70% der Fälle Schmerzfreiheit.
8. Die Spätergebnisse der retroganglionären Neurotomie nach FRAZIER sind gut; von 96 der operierten Patienten, die bis zu 10 Jahren nachbeobachtet wurden, waren noch 65, also 2/3 schmerzfrei.
9. Bei 12 (6,4%) der Patienten lag eine Facialisparese vor, davon in 9 Fällen eine prognostisch ungünstigere Sofort- oder Früh lähmung. Motorische Ausfälle im Bereich der Kau- muskulatur kamen in 8,2% der Fälle vor. Die durch die Lähmung bewirkten Veränderungen kompensierten sich zu- meist und waren nur noch bei wenigen Patienten als Mas- seterschwäche nachweisbar.
10. Bei einer Mitbeteiligung des 1. Trigeminusastes ist die Gefahr der Keratitis neuroparalytica postoperativ be- sonders groß. Von den 5 hier erwähnten Patienten hatten 4 eine Trigeminusneuralgie auch im 1. Ast des Nerven.
11. Patienten, bei denen vorher Eingriffe am Nervus trigemi- nus durchgeführt worden waren, neigten in hohem Maße zu Rezidiven. Von den 20 Patienten mit Schmerzrezidiven wa- ren die Hälfte chirurgisch vorbehandelt worden. Auch bei 8 der 10 Fälle mit Anästhesia dolorosa waren schon mehre- re Eingriffe vor der eigentlichen Operation nach FRAZIER erfolgt.
12. Die offen-operativen Methoden, je nach Wahl der Eingriff nach FRAZIER oder DANDY, haben weiterhin, auch im Zeit-

alter der Thermokoagulation, ihre Berechtigung. Patienten im mittleren Lebensalter mit normaler Lebenserwartung von etwa 2 Dezennien sollten wegen der höheren Rezidivquote der geschlossen-operativen Methoden und der durch zahlreiche Vorbehandlungen bedingten schlechten Ergebnisse der offenen Operationen dem Eingriff nach FRAZIER zugeführt werden, da sich der typische Tic douloureux durch diese Behandlung vorzüglich beeinflussen läßt.

VII. Literatur

1. ADSON, A. W.: Preservation of the motor root of the gasserian ganglion during the division of the sensory root for trifacial neuralgia. Surg. Gynec. Obstet. 35, 352 (1922).
2. ALBRECHT, K., J. KRUMP: Diagnose, Differentialdiagnose und Behandlungsmöglichkeiten der Trigeminusneuralgie. Münch. Med. Wschr. 35, 985 (1954).
3. BADER, G.: Histologische Untersuchungen zur Frage der Ätiologie und Pathogenese der essentiellen Trigeminusneuralgie. Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 179, 476 (1959).
4. BARCLAY, J. H.: A case of trigeminal neuralgia in a boy age 10 years, treated by intracranial division of the second and third divisions of the nerve. Brit. J. Surg. 9, 306 (1922).
5. BEAVER, J.: Electron Microscopy of the Gasserian Ganglion in Trigeminal Neuralgia. J. Neurosurg. 26, 138 (1967).
6. BECKER, R.: zit. in R. HASSLER, E. KAEMMERER, G. DIECKMANN, J. F. CHRIST, A. E. RIVERSON (27).
7. BROGGI, G., J. SIEGFRIED, T. FRIGYESI: Evoked Potentials in the Trigeminal Dorsal Root: their Selective Vulnerability to Graded Thermocoagulation. Expt. Neurol. (in press, 1975).
8. DANDY, W. E.: The treatment of trigeminal neuralgia by the cerebellar route. Ann. Surg. 96, 787 (1932).
9. DANDY, W. E.: An Operation for the cure of tic douloureux. Partial section of the sensory root at the pons. Arch. Surg. 18, 687 (1929).
10. DOCUMENTA GEIGY: Schmerz. J. R. Geigy A.G. Basel (1965).
11. DÖRING, G., R. MAGUN: Trigeminusneuralgie und Arteriohypertonie. Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 165, 196 (1951).
12. DRAKE, V. G., M. E. HAURY: The effect of intravenous injections of sodium Diphenylhydantoinate (Dilantin) on respiration, bloodpressure and the vagus nerve. J. Pharmacol. a. Exper. Ther. Baltimore, 68, 36 (1940).
13. FELIX, W.: Über Trigeminusneuralgie. Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 162, 343 (1950).

14. FELIX, W.: Kritisches zur Behandlung der Trigeminusneuralgie. Zbl. Chir. 27, 1154 (1952).
15. FELIX, W.: Klinischer Beitrag zur chirurgischen Behandlung der Trigeminusneuralgie. Zbl. Chir. 24, 1010 (1957).
16. FRAZIER, C. H., W. G. SPILLER: Physiologic extirpation of the ganglion of Gasser. J. Amer. Med. Ass. 43, 943 (1904).
17. FRAZIER, C. H.: Fourteen years experience with fractional section of the sensory root as the major operation. Z. org. ges. Chir. 41, 489 (1928).
18. GOODMAN, L. S., J. E. P. TOMAN and J. P. SWINYARD: Anticonvulsant drugs. Arch. Intern. Pharmacodynam. 78, Fasc. 1, 144 (1949).
19. GRANT, F. C.: Results in the operative treatment of major trigeminal neuralgia. Ann. Surg. 107, 14 (1938).
20. GRUMME, TH.: Die offen-operativen Behandlungsmethoden der Trigeminusneuralgie. Ther. d. Gegenwart. 112, 1738 (1973).
21. GUIDETTI, B.: Traktotomy for the relief of trigeminal neuralgia, observed in 124 cases. J. Neurosurg. 7, 499 (1950).
22. HÄRTEL, F.: Die Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasseri und der Trigeminusstämme. Arch. klin. Chir. 100, 193 (1913).
23. HÄRTEL, F.: Die Behandlung der Trigeminusneuralgie mit intrakraniellen Alkoholeinspritzungen. Dtsch. Zschr. Chir. 126, 429 (1914).
24. HAMBY, W. B.: Effectiveness of various operations for trigeminal neuralgia. J. Neurosurg. 17, 1039 (1960).
25. HARRIS, W.: Alcoholic injection of the Gasserian Ganglion for trigeminal neuralgia. Lancet 1, 218 (1912).
26. HARTLEY, F.: Intracranial neurectomy for the second and third division of the fifth nerve. N. Y. Med. J. 55, 317 (1892).
27. HASSLER, R., E. KAEMMERER, G. DIECKMANN, J. F. CHRIST, A. E. RIVERSON: Die Trigeminusneuralgie. Acta Neurochir. 18, 129 (1968).
28. HEYCK, H.: Der Kopfschmerz. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1975).

29. HOMMEL, H. J., G. MERREM, H. G. NIEBELING: 70 Jahre ante-
ganglionäre Trigeminusdurchtrennung nach
Krause-Hartley. Zbl. Neurochir. 23, 98
(1963).
30. JENSEN, H. P.: Die Behandlung der Trigeminusneuralgie
mit Diphenylhydantoin. Ärztl. Wschr. 105
(1954).
31. KAUTZKY, R., H. SCHRÖDER: Einige Erfahrungen in der Be-
handlung der Trigeminusneuralgie. Zbl.
Neurochir. 16, 212 (1956).
32. KERR, F. W.: Pathology of trigeminal neuralgia: light
and electron microscopic observations.
J. Neurosurg. 26, 151 (1967).
33. KIRSCHNER, M.: Die Punktionstechnik und Elektrokoagula-
tion des Ganglion Gasserii. Arch. klin.
Chir. 176, 581 (1933).
34. KRAUSE, F.: Die Neuralgie des Trigeminus. F. C. W. Vogel,
Leipzig (1896).
35. KRAYENBÜHL, H.: Die symptomatischen und idiopathischen
Gesichtsneuralgien. Schw. med. Wschr. 53
(1943).
36. KRUMP, A. K.: Differentialdiagnose und Behandlungsmöglich-
keiten der Trigeminusneuralgie unter beson-
derer Berücksichtigung der konservativen
Behandlung mit Hydantoinpräparaten und Vit.
B 12. Münch. Med. Wschr. 96, 35 (1954).
37. KUBANYI, E.: Trigeminusneuralgie. Verlag von Urban &
Schwarzenberg, Wien/Innsbruck (1956).
38. KUBICKI, ST., W. GÖTZE: Über Konstanz und Ausbreitung
pathologischer EEG Erscheinungen des Tem-
porallappens nach Trigeminusoperation.
Zbl. Neurochir. 24, 164 (1964).
39. KULENKAMPFF, D.: Über die Trigeminusneuralgie und ihre
Behandlung. Erg. ges. Med. 5, 263 (1924).
40. KULENKAMPFF, D.: Idealheilungen der Trigeminusneuralgie
durch Alkoholinjektion. Dtsch. med. Wschr.
23, 821 (1938).
41. KULENKAMPFF, D.: Zur Technik ganglionärer Alkoholinjek-
tionen bei Trigeminusneuralgie mit Schonung
des 1. Astes, nebst Bemerkung zur Pathoge-
nese. Zbl. Chir. 74, 1141 (1949).
42. KUNC, Z.: Die Trigeminusneuralgie. Acta Neurochir. 18,
148. (1968).
43. KUSCHINSKY, G., H. LÜLLMANN: Pharmakologie. Georg Thieme
Verlag Stuttgart (1972).

44. KUSCHINSKY, G.: Taschenbuch der modernen Arzneimittelbehandlung. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1973).
45. LEWEY, F. H.: Die pathologische Anatomie und Physiologie der Trigeminusneuralgie. Arch. Psychiatr. Z. Neurol. 185, 672 (1950).
46. MC. ARDLE, M. J.: zit. in R. HASSLER, E. KAEMMERER, G. DIECKMANN, J. F. RIVERSON (27).
47. MC. CRAIG, W.: The diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. South. Surgeon. 10, 17 (1941).
48. MUMENTHALER, M.: Neurologie. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1973).
49. NUGENT, G. R., B. BERRY: Trigeminal Neuralgia Treated with Percutaneous Radiofrequency lesions. J. Neurosurg. 40, 517 (1974).
50. OLIVECRONA, H.: Trigeminuswurzel bei Neuralgie. Z. Org. Chir. 94, 433 (1939).
51. ONOFRIO, B. M.: Radiofrequency Percutaneous Gasserian Ganglion Lesions. Results in 140 Patients with Trigeminal Pain. J. Neurosurg. 42, 132 (1975).
52. PEET, M. M. and R. C. SCHNEIDER: Trigeminal neuralgia; a review of 689 cases with a follow-up study of 65 percent of the group. J. Neurosurg. 9, 367 (1952).
53. PENZHOLZ, H., M. BROCK, J. HAMER, M. KLINGER, O. SPOERRI: Brain Hypoxia Pain. Advances in Neurosurgery 3, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1975).
54. POOL, J. L.: Suboccipital surgery for acoustic neurinoms: advantages and disadvantages. J. Neurosurg. 483 (1966).
55. ROSE, W.: Removal of the gasserian ganglion for severe neuralgia. Lancet II, 914 (1890).
56. SACHS, E.: The diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. Tri-state Med. J. 7, 1416 (1935).
57. SCHALTENBRAND, G.: Über den anatomischen Befund bei Trigeminusneuralgie. Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 170, 95 (1953).
58. SCHELLER, H.: Die Erkrankung peripherer Nerven. Handbuch der Inneren Medizin, 4. Aufl., Bd. V, Teil 2, 85 (1953).
59. SCHLÖSSER, K.: Zur Behandlung der Neuralgien durch Alkoholeinspritzungen. Klin. Wschr. Berlin 43, 82 (1906).

60. SCHMIDT, R. F.: Grundriß der Neurophysiologie. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1973).
61. SCHÜRMANN, K., M. BUTZ, M. BROCK: Temporal Retrogasserian Resection of Trigeminal Root Versus Controlled Elective Percutaneous Electrocoagulation of the Ganglion of Gasser in the Treatment of Trigeminal Neuralgia. Report on a Series of 531 Cases. Acta Neurochir. (Wien) 26, 33 (1972).
62. SCHWARTZ, H. G.: Gasserian gangliolysis for trigeminal neuralgia. South. Med. J. Birmingham, Alabama 48, 189 (1955).
63. SHELDEN, C. H., R. H. PUDENZ, D. B. FRESHWATER, B. L. CRUE: Compression rather than decompression for trigeminal neuralgia. J. Neurosurg. 12, 123 (1955).
64. SHELDEN, C. H.: Compression procedure for trigeminal neuralgia. J. Neurosurg. 25, 374 (1966).
65. SIEGFRIED, J.: Un Nouveau Traitement Neurochirurgical de la Neuralgie du Trijumeau: Analgesie Sans anesthesie. Neurochirurgie 19, 585 (1973).
66. SJÖQVIST, O.: Eine neue Operationsmethode bei Trigemineusneuralgie: Durchschneidung des Tractus spinalis trigemini. Zbl. Neurochir. 5, 274 (1937).
67. SJÖQVIST, O.: Surgery of the cranial nerves. In: Handbuch der Neurochirurgie, Bd. VI, 1, Springer-Verlag Berlin (1957).
68. SOBOTTA-BECKER: Atlas der Anatomie des Menschen. Teil 3, Verlag Urban & Schwarzenberg München und Berlin (1962).
69. SPERLING, E., A. STENDER: "Tic douloureux" und Gesichtsschmerz. (Therapeutische und pathogenetische Betrachtungen.) Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 173, 161 (1955).
70. SPILLER, W. G.: The division of the sensory root of the trigeminal for the relief of the tic douloureux, an experimental study, with a preliminary report of one surgically successful case. Philadelphia Med. J. 8, 1039 (1901).
71. STENDER, A.: Die "Gangliolyse" des Ganglion Gasseri. Zbl. Neurochir. 13, 321 (1953).
72. STENDER, A.: "Gangliolysis" for the surgical treatment of trigeminal neuralgia. J. Neurosurg. 11, 333 (1954).

73. STENDER, A., H. D. KUNFT: Geschichtliche Entwicklung und heutiger Stand der Therapie der Trigeminusneuralgie. Ther. d. Gegenwart 100, 377 (1961).
74. STENDER, A., TH. GRUMME: Spätergebnisse der "Gangliolyse". Zbl. Neurochir. 29, 153 (1968).
75. SVIEN, H. J., J. B. LOVE: Results of decompression operation for trigeminal neuralgia four years plus after operation. J. Neurosurg. 16, 653 (1959).
76. SWEET, W., G. WEPSIC: Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. J. Neurosurg. 39, 143 (1974).
77. SWEET, W.: Percutaneous Differential Thermal Trigeminal Rhizotomy for the Management of Facial Pain. Zit. in: PENZHOLZ, H., M. BROCK, J. HAMER, M. KLINGER, O. SPOERRI: Brain Hypoxia Pain, Advances in Neurosurgery 3, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1975).
78. TAARNHØJ, P.: Decompression of the trigeminal root and the posterior part of the ganglion as treatment in trigeminal neuralgia: preliminary communication. J. Neurosurg. 9, 288 (1952).
79. TAARNHØJ, P.: Decompression of the trigeminal root. J. Neurosurg. 11, 299 (1954).
80. TEW, J., F. MAYFIELD: Trigeminal Neuralgia: A New Surgical Approach (Percutaneous electrocoagulation of the Trigeminal Nerve). Laryngoscope 83, 1096 (1973).
81. THIRY, S., J. M. HOTERMANS: Traitement de la Nevralgie Essentielle du Trijumeau per Stereotaxie et Electrocoagulation Partielle Selective du Ganglion de Gasser. Experience Portant sur 365 Cas Traites Entre 1950 et 1970. Neurochirurgie 20, 55 (1974).
82. TÖNNIS, W., H. KREISSEL: Die Traktotomie nach Sjöqvist in der Behandlung der Trigeminusneuralgie. Zbl. Chir. 75, 873 (1950).
83. TURNBULL, I.: Percutaneous Rhizotomy for Trigeminal Neuralgia. Surg. Neurol. 2, 385 (1974).
84. WEXBERG, E.: "Neuralgien" in: Hdb. Neur. IX, 193, Springer-Verlag Berlin (1935).
85. WHITE, J. C., W. SWEET: Pain. Charles C. Thomas Publisher Springfield/III./USA (1953).

86. WÜLLENWEBER, R., P. DISTELMAIER: "Results of Treatment of Trigeminal Neuralgia by the Operation of Dandy". Zit. in: PENZHOLZ, H., M. BROCK, J. HAMER, M. KLINGER, O. SPOERRI: Brain Hypoxia Pain. Advances in Neurosurgery 3. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1975).
87. ZENKER, R.: Die Behandlung der Trigemini-neuralgie unter besonderer Berücksichtigung der Grundlagen, der Ausführung und der Ergebnisse der Elektroagulation des Ganglion Gasseri nach Kirschner. Erg. d. Chir. u. Orthop., Bd. 31. (1938).

VIII. Lebenslauf

Am 3. April 1947 wurde ich als Sohn des Ingenieurs Georg Bubbe und seiner Ehefrau Herta, geb. Ebert, in Berlin geboren.

Nach dem Besuch der Grund- und Realschule in Berlin begann ich 1963 beim Bezirksamt Tiergarten von Berlin eine Verwaltungslehre, die ich 1966 erfolgreich mit einer Prüfung abschloß. Von diesem Zeitpunkt an war ich bis zum 30. April 1971 in der Abteilung Personal und Verwaltung des Bezirksamtes als Beamter tätig.

Von 1966 bis 1970 besuchte ich abends die Peter-A.-Silbermann-Schule (Berliner Abendgymnasium). Dort bestand ich am 13. Mai 1970 das Abitur.

Im Sommersemester 1971 nahm ich an der Freien Universität Berlin das Studium der Humanmedizin auf und bestand am 15. März 1977 die ärztliche Prüfung.

Herrn Professor Dr. Th. Grumme danke ich für das Thema und das Zustandekommen dieser Arbeit. Besonders bei der Durchführung der Untersuchungen und beim Abfassen der Niederschrift waren seine Erfahrung und sein Rat eine wertvolle Hilfe.

